

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-343120

(43)Date of publication of application : 02.12.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

(21)Application number : 2004-144298 (71)Applicant : ASML NETHERLANDS BV

(22)Date of filing : 14.05.2004 (72)Inventor : VAN DER MEULEN FRITS
JACOBS HERNES
TERKEN MARTINUS
ARNOLDUS HENRICUS

(30)Priority

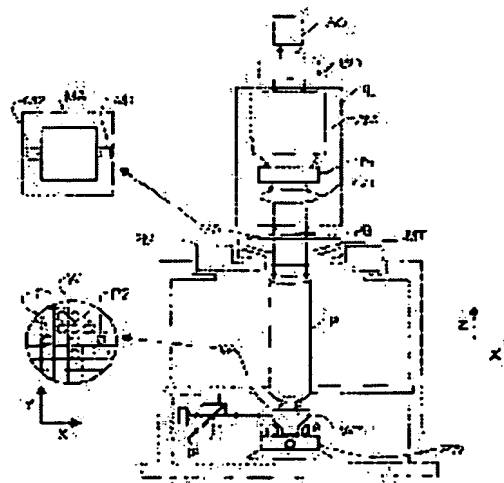
Priority number : 2003 03253057 Priority date : 16.05.2003 Priority country : EP

(54) LITHOGRAPHIC APPARATUS, METHOD OF MANUFACTURING DEVICE, AND
DEVICE MANUFACTURED THEREBY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent collisions or
reduce damages caused from such collisions.

SOLUTION: A lithography projection apparatus
includes a collision protection apparatus for
protecting internal components against damages
from collision. The collision protection apparatus has
at least one damper, to apply a damping force and/or
to absorb a collision force and to reduce or remove
the damage to all delicate and costly components.
The collision protection apparatus can monitor the
position and the velocity of a moving component, in
order to determine the time when a collision is likely
to occur.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

The lighting system which offers the projection beam of radiation,
The supporting-structure object which supports the patterning device which acts so that said projection beam which has a pattern in the cross section may be given,
The substrate table holding a substrate,
It is lithography equipment equipped with the projection system which projects the beam by which patterning was carried out on the target components of said substrate,
It can move relatively by at least one actuator system. At least one sensor system with which it is a collision protection system for avoiding the collision between the 1st component of said equipment, and the 2nd component, and said collision protection determines said the 1st and 2nd relative positions and/or rates of components of said equipment, So that it may prevent said 1st and 2nd components' approaching it more mutually when said sensor system determines that said the 1st and 2nd relative positions and/or rates of components show the possibility of a collision, and moving
Lithography equipment characterized by having the controller which controls said actuator system.

[Claim 2]

Said 1st component is said substrate table. Said at least one sensor system It is constituted so that the location and rate of said substrate table may be measured. Said controller Equipment according to claim 1 constituted based on the information on the location of an obstruction that the location measured from at least one sensor and a rate, and said table may be received, and the information on the stopping distance of said table so that the rate of said substrate table may be controlled.

[Claim 3]

Said controller is equipment according to claim 1 constituted so that said actuator system may be controlled in order to ensure that the distance by which it was measured between said 1st and 2nd components ensures that it is still larger than the predetermined minimum distance, and/or the measured rate does not exceed predetermined maximum velocity.

[Claim 4]

Said sensor system is claims 1 and 2 constituted so that it may be perpendicular to the optical axis of said projection system and the relative position of said 1st and 2nd components may be measured, or equipment given in 3.

[Claim 5]

Equipment according to claim 4 with which said projection system is equipped with two or more optical engines, equipment is equipped with further two or more collision protection systems, and each collision protection system avoids the collision between one of said the optical engines as said 1st component, and said substrate as said 2nd component.

[Claim 6]

The lighting system which offers the projection beam of radiation,
The supporting-structure object which supports the patterning device which acts so that said projection beam which has a pattern in the cross section may be given,
The substrate table holding a substrate,
It is lithography equipment equipped with the projection system which projects the beam by which patterning was carried out on the target components of said substrate,

Equipment characterized by the collision protection system for avoiding the collision between said 1st component and 2nd component of said equipment which may be caused in the 1st direction parallel to the optical axis of said projection system by the relative motion of the 1st and 2nd components.

[Claim 7]

It is equipment according to claim 6 connected to said 1st component by at least one shock absorber for relative displacement [as opposed to / said collision protection system is further equipped with the rim which projects across at least one edge of said 1st component in said 1st direction, and / said 1st component in said rim].

[Claim 8]

Equipment according to claim 6 or 7 said whose 1st component is said projection system and said whose 2nd component is said substrate table.

[Claim 9]

Equipment according to claim 6 or 7 said whose 1st component is said substrate table and said whose 2nd component is said projection system.

[Claim 10]

The step which offers a substrate,

The step which offers the projection beam of radiation using a lighting system,

The step which uses a patterning device in order to give the projection beam which has a pattern to the cross section,

It is the device manufacture approach containing the step which projects the beam to which patterning of the radiation was carried out on the target part of said substrate,

The step which measures the location and/or rate of said migration component,

The step which determines the time of the collision between the migration components of equipment and an obstruction occurring,

The approach characterized by the step which controls migration of said migration component so that the violence of a collision may be avoided or reduced.

[Claim 11]

Said step to measure measures the location and rate of said migration component, and it is a pan,

The step in comparison with the location of the obstruction known in the location and rate which were measured, and the halt location of the migration components known,

The approach containing the step which controls the rate of said migration component according to the result of said comparison according to claim 10.

[Claim 12]

Said step to measure measures the rate of said migration component which measure the distance between said migration components and said obstructions, and faces to/or said obstruction, and it is a pan,

An approach including controlling the rate of said migration component to ensure that/or the measured rate does not exceed predetermined maximum velocity so that it may ensure that the measured distance is larger than the predetermined minimum distance according to claim 10.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to the device manufacture approach which uses lithography equipment and lithography equipment.

[Background of the Invention]

[0002]

Lithography equipment is a machine which applies a desired pattern on the target components of a substrate. Lithography equipment can be used in manufacture of an integrated circuit (IC). In that situation, it can be used in order that pattern NINGU devices, such as a mask, may generate the circuit pattern corresponding to the layer according to individual of IC, and image formation of this pattern can be carried out on the target components (for example, some one or more dies are included) on the substrate (for example, silicon wafer) which has the layer of a radiation susceptibility ingredient (resist). Generally, a single substrate includes the network of the adjoining target components exposed continuously. The lithography equipment known contains the so-called stepper irradiated when each target component exposes the whole pattern on target components by one actuation, and the so-called scanner irradiated by each target component's scanning a pattern by the projection beam in the predetermined direction (the "scan" direction), and on the other hand scanning a substrate to anti-parallel in parallel with this direction synchronously.

[0003]

Migration of a table, for example, a mask, or a substrate table is controllable by the degree of freedom (advancing side by side in alignment with three shafts which intersect perpendicularly mutually, and surrounding revolution of those shafts) of only 6 between manufacture processes. Migration can be performed by being high-speed. The kinetic energy of a table is high at high speed, and there is an inclination for a collision to damage expensive components in the elaborateness of equipment. A collision may be generated in some situations. For example, It is as horizontal as the wall of the equipment which specifies the field where a table can move, other tables in multi-stage equipment (these equipments have two or more tables which operate in the same field) -- horizontal -- and For example, it is as perpendicular as the components of the image formation system which is a lens.

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0004]

The object of this invention is reducing the breakage which avoids a collision or is caused by such collision.

[Means for Solving the Problem]

[0005]

If this invention is caused like 1 voice, lithography equipment will be offered, and it is the lithography equipment,

The lighting system which offers the projection beam of radiation,

The supporting-structure object which supports the patterning device which acts so that the

projection beam which has a pattern in the cross section may be given,

The substrate table holding a substrate,

It has the projection system which projects the beam by which patterning was carried out on the target components of a substrate,

It can move relatively by at least one actuator system. At least one sensor system with which it is characterized by the collision protection system for avoiding the collision between the 1st component of equipment, and the 2nd component, and said collision protection determines said the 1st and 2nd relative positions and/or rates of components of equipment, So that it may prevent said 1st and 2nd components' approaching it more mutually when said sensor system determines that said the 1st and 2nd relative positions and/or rates of components show the possibility of a collision, and moving It has the controller which controls said actuator system.

[0006]

Offer of a collision protection system enables zero to reduce them, or all breakages over the components related to the collision in lithography equipment are minimized. In a collision, expensive restoration cost cannot be worn and lithography equipment can return to it by very slight manufacture loss time amount at manufacture.

[0007]

In one advantageous example of this invention, said 1st component is said substrate table. Said at least one sensor system is constituted so that the location and rate of said substrate table may be measured. Based on the information on the location of an obstruction that the location measured from at least one sensor and a rate, and a table may be received, and the information on the stopping distance of a table, said controller is constituted so that the rate of said substrate table may be controlled.

[0008]

A collision protective device performs next the active role which ensures that a collision cannot be generated. The location of the table to the location of the obstruction known determines the maximum velocity with which the table was permitted. If close to an obstruction, the rate which faces to an obstruction will be restricted to small magnitude. The actual rate permitted is calculated from stopping distance. Thus, restricting a rate ensures that there is always sufficient stopping distance, in order to avoid a collision. Furthermore, in the worst case where a collision occurs, a rate becomes small and restricts breakage.

[0009]

In the further advantageous example of this invention, in order that the measured rate may ensure not exceeding predetermined maximum velocity as the distance by which it was measured between said 1st and 2nd components ensures that it is still larger than the predetermined minimum distance and/or, said controller is constituted so that said actuator system may be controlled.

[0010]

The value by which distance and/or a rate were measured makes it possible to control a table within a predetermined limit. The minimum distance offers the margin of safety for avoiding a collision. A limit of maximum distance restricts the maximum kinetic energy, and reduces the breakage which arises from a collision. When both a rate and distance are measured, a limit of a rate can be set as the value which can be slowed down by insurance before a collision, and distance should become smaller than the minimum distance.

[0011]

A controller can be a switch which only carries out the power down of the actuator which moves the 1st and/or the 2nd component, when a predetermined limitation is exceeded. Distance should become smaller than the allowed minimum distance at arbitration, and urgent braking or migration of hard flow can be started using a shock absorber or an actuator.

[0012]

According to the further mode of this invention, lithography equipment is offered, and it is the lithography equipment,

The lighting system which offers the projection beam of radiation,

The supporting-structure object which supports the patterning device which acts so that the projection beam which has a pattern in the cross section may be given,

The substrate table holding a substrate,

It has the projection system which projects the beam by which patterning was carried out on the target components of a substrate,

It is characterized by the collision protection system for avoiding the collision between the 1st component of equipment and the 2nd component which may be caused in the 1st direction parallel to the optical axis of said projection system by the relative motion of the 1st and 2nd components.

[0013]

This invention can follow and can avoid the collision between a perpendicular direction (one [or] of two or more of the optical engines which make a projection system), for example, a projection system, and a substrate.

[0014]

In one example of this mode, said collision protection system is further equipped with the rim which projects across at least one edge of said 1st component in said 1st direction, and a rim is connected to said 1st component by at least one shock absorber for the relative displacement to said 1st component.

[0015]

When a collision occurs, a rim moves to the 1st component and, on the other hand, a shock absorber restricts the force transmitted to a shock absorber. Therefore, the 1st component is protected from breakage, when a collision occurs. The at least one shock absorber can be active or passive, for example, can operate by the eddy current by the viscous force in an oil shock absorber, and electromagnetic force, or friction. Instead, the at least one shock absorber can deform according to elastic deformation or plasticity deformation. If shock absorbers are elastic types, such as a shape memory metal in which for example, a superelastic property is shown, a rim will return after an impact in the location before that. Lithography equipment can return to manufacture by minimal delay next.

[0016]

According to the further mode of this invention, the device manufacture approach is offered, and it is the device manufacture approach,

The step which offers a substrate,

The step which offers the projection beam of radiation using a lighting system,

The step which uses a patterning device in order to give the projection beam which has a pattern to the cross section,

The step which projects the beam to which patterning of the radiation was carried out on the target part of a substrate is included,

The step which measures the location and/or rate of said migration component,

The step which determines the time of the collision between the migration components of equipment and an obstruction occurring,

It is characterized by the step which controls migration of said migration component so that the violence of a collision may be avoided or reduced.

[0017]

The breakage caused in the components of the equipment accompanying a collision can be reduced next. The buffer force absorbs the force of an impact, in order to ensure that dissipate kinetic energy and the components accompanying a collision are not damaged.

[0018]

The location and/or rate which were measured can be used and the time of a collision occurring can be predicted. For example, migration components are movable to the safety distance around other components. Instead, migration components are promptly movable so that it may stop before hitting an obstruction.

[0019]

When it is determined that a collision is likely to occur, damping force can be impressed in order to reduce the rate of migration components. Ideally, damping force suspends migration, before all collisions occur. However, if migration is not suspended, the kinetic energy of migration components will be reduced again and the breakage on subsequent will be reduced. A damper is preferably equipped with the 1st and 2nd braking members and the release mechanism which detaches and

holds the 1st and 2nd braking members. The 1st and 2nd braking members It goes mutually, bias is carried out, when contacting mutually, damping force is generated, and a release mechanism is constituted so that said braking member can contact a braking release signal mutually at the time of a carrier beam or a power failure.

[0020]

The step which is measured according to the advantageous example of this invention can measure the location and rate of said migration component, and an approach is ,

The step in comparison with the location of the obstruction known in the location and rate which were measured, and the halt location of the migration components known,

The step which controls the rate of said migration component according to the result of said comparison is included.

[0021]

Therefore, a rate is controllable to make always sufficient stopping distance possible, in order to avoid a collision.

[0022]

The step which is measured according to the further advantageous example of this invention measures the distance between migration components and said obstruction, and can measure the rate of said migration component which face to/or said obstruction, and an approach is ,

It includes controlling the rate of migration components to ensure that/or the measured rate does not exceed predetermined maximum velocity so that it may ensure that the measured distance is larger than the predetermined minimum distance.

[0023]

Although specific reference can be made on these descriptions about the activity of the lithography equipment in manufacture of IC, the lithography equipment indicated by this description can have other application, such as manufacture of the advice about the optical system and magnetic domain memory which were accumulated and a detection pattern, a flat-panel display (for example, LCD), the thin film magnetic head, etc. What is considered that the activity of the arbitration of the vocabulary [in / about such alternative application / in this contractor / this description] "a wafer" or a "die" is the same semantics as the respectively more general vocabulary "a substrate" or respectively more general a "target part" is understood. The front stirrup of exposure can be processed for the substrate referred to on these descriptions later with a truck (tool which generally develops the resist which applied the resist layer to the substrate and was exposed), METOROROJI, or an inspection tool. If suitable, disclosure of this description is applicable to such a substrate processing tool and other substrate processing tools. Furthermore, a substrate can be processed once or more, in order to make for example, the multilayer IC, and refer to the substrate which contains the layer in which a large number were already processed again for the vocabulary substrate used on these descriptions.

[0024]

The vocabulary "radiation" and the "beam" which are used on these descriptions include ultraviolet-rays (UV) radiation (for example, it has the wavelength of 365nm, 248nm, 193nm, 157nm, or 126nm) and extreme-ultraviolet-rays (EUV) radiation (for example, it has the wavelength of the range of five to 20 nm), and the electromagnetic radiation of all the types that contain particle beams, such as an ion beam or an electron beam, in a list.

[0025]

the vocabulary "a patterning means" used on these descriptions makes a pattern into the target part of a substrate -- like -- etc. -- it should be widely interpreted as what refers to the device which can be used in order to give the projection beam which has a pattern to the cross section. The pattern given to a projection beam should care about that it is not necessary to correspond to the pattern of the request in the target part of a substrate at accuracy. Generally, the pattern given to a projection beam corresponds to the specific stratum functionale in the device made by target parts, such as an integrated circuit.

[0026]

A patterning device can be permeability or reflexivity. The example of a patterning device contains a mask, programmable Miller Alley, and the programmable LCD panel. A mask may be set to

lithography, is known and contains the mask of the type of binary, a mutual phase shift, the decreased phase shift, and the hybrid mask various type in a list. Using matrix arrangement of Miller with Miller Alley's programmable small example, the tilt of Miller small [each] can be carried out according to an individual so that the radiation beam which comes in the different direction may be reflected. Thus, patterning of the reflected beam is carried out. In each example of a patterning device, a supporting-structure object can be a frame or a table. It can be fixed if needed, a frame or a table can be movable, and a patterning device can ensure that it is in a desired location for example, about a projection system. It can be considered that the activity of the arbitration of the vocabulary "reticle" in this description or a "mask" is the same semantics as the more general vocabulary "a patterning device."

[0027]

The vocabulary "a projection system" used on these descriptions should be widely interpreted as what includes the projection system containing the catadioptric optical system for other factors, such as an activity of the immersion fluid for a dioptrics system, a reflected light study system, and the exposure radiation that will be used, for example if suitable, or a vacuous activity, various type. It can be considered that the activity of the arbitration of the vocabulary "a lens" in this description is the same semantics as the more general vocabulary "a projection system."

[0028]

a lighting system -- moreover, the optical component part containing the refraction for orienting, fabricating or controlling the projection beam of radiation, an echo, and a catadioptric optical component part various type -- it can include -- such a component part -- moreover, it is collectively [as a "lens"] single and can be referred to below.

[0029]

Lithography equipment can be a type which has two (dual stage) or more substrate tables (and/or, two or more mask tables). In such a "multi-stage" machine, an additional table can be used for juxtaposition, or a reserve step can be performed on one or more tables, and, on the other hand, other one or more tables are used for exposure.

[0030]

Lithography equipment can be a type immersed with the liquid which has the comparatively high refractive index of water etc. again, as a substrate is filled up with the space between the last component of a projection system, and a substrate. An immersion fluid object is applicable again among other space in lithography equipment, for example, a mask and the 1st component of a projection system. Since the numerical aperture of a projection system is increased, the immersion technique is well known to this contractor.

[0031]

With reference to an attached drawing, only an example explains the example of this invention.

[0032]

In a drawing, a corresponding reference mark shows corresponding components.

[Example]

[0033]

"Example 1"

Drawing 1 shows the outline of the lithography equipment by the specific example of this invention. Equipment,

Lighting system (lighting system) IL which offers the projection beam PB of radiation (for example, UV radiation or DUV radiation),

The 1st supporting-structure object MT which is connected to the 1st arrangement device PM for arranging a patterning device to accuracy to Item PL, and supports the patterning device (for example, mask) MA (for example, mask table)

The substrate table WT which is connected to the 2nd arrangement device PW for arranging a substrate to accuracy to Item PL, and holds Substrate (for example, wafer which covered the resist) W (for example, wafer table)

On the target part C of Substrate W (for example, one or more dies are included), it has the projection system (for example, refraction projection lens) PL which carries out image formation of the pattern given to the projection beam PB by the patterning means MA.

[0034]

As shown in this description, equipment is a transparency type (for example, a transparency mask is used). Instead, equipment can be a reflective type (for example, programmable Miller Alley of a type which was referred to by **** is used).

[0035]

A lighting system IL receives the beam of the radiation from the radiation source SO. The radiation source and lithography equipment can be separate entities when the radiation source is an excimer laser. In such a case, it is not thought that the radiation source forms some lithography equipments, but a radiation beam is passed from the radiation source SO to a lighting system IL by the beam sending-out system BD equipped with suitable orientation Miller and/or a beam expander, for example. When the radiation source of the radiation source is a mercury lamp in other cases, it can be the one part of equipment. If the radiation source SO and a lighting system IL are required, they can be called a radiation system with the beam sending-out system BD.

[0036]

A lighting system IL can be equipped with the adjustment device AM which adjusts the angle intensity distribution of a beam. Generally, even if there are little intensity distribution in the pupil side of a lighting system, an outside and/or the direction range of the diameter of the inside (generally called sigma outer and sigma inner, respectively) can be adjusted. Furthermore, generally a lighting system IL is equipped with other component parts with various Integrators IN, Capacitors CO, etc. A lighting system offers the beam to which the radiation which has the desired homogeneity and intensity distribution in the cross section which are called the projection beam PB was adjusted.

[0037]

Incidence of the projection beam PB is carried out to the mask MA held on the mask table MT. Mask MA is reversed and the projection beam PB passes the lens PL which puts the focus of a beam together on the target part C of Substrate W. The substrate table WT is movable to accuracy with the 2nd arrangement device PW and position-sensor IF (for example, interferometer device) so that it may be located in a different target part C in the path of Beam PB. Similarly, between scans, after searching mechanically from a mask library as opposed to the path of Beam PB, the 1st arrangement device PM and other position sensors (not clearly shown by drawing 1) can be used in order to arrange Mask MA to accuracy. Generally, migration of the object tables MT and WT is realized by the long stroke module (coarse arrangement) and short stroke module (fine arrangement) which form some arrangement devices PM and PW. However, in the case of a stepper, (in contrast with a scanner), it can connect only with a short stroke actuator, or the mask table MT can be fixed. Alignment of Mask MA and the substrate W can be carried out using the mask alignment marks M1 and M2 and the substrate alignment marks P1 and P2.

[0038]

The shown equipment can be used in the following desirable modes.

1. In step mode, the mask substrate table MT and WT has stood it still intrinsically, and, on the other hand, the whole pattern given to the projection beam is projected on the target part C by one actuation (namely, single static exposure). The substrate table WT is shifted in X and/or the direction of Y a degree so that a different target part C can be exposed. In step mode, the maximum size of the field exposed restricts the size of the target part C by which image formation is carried out by single static exposure.
2. On the other hand in scan mode, the pattern given to the projection beam is projected on the target part C by scanning the mask substrate table MT and WT synchronously (namely, single dynamic exposure). The rate and direction of the substrate table WT over the mask table MT are determined by amplification (cutback) of the projection system PL, and the image reversal property. In scan mode, the maximum size of an exposure field restricts the width of face (it can set to a non-scanning direction) of the target part in single dynamic exposure, and, on the other hand, the die length of a scan motion determines the height (it can set to a scanning direction) of a target part.
3. In other modes, the mask table MT stands it still intrinsically, and has held the programmable patterning device, and the substrate table WT is moved or scanned, while the pattern given to the projection beam is projected on the target part C. In this mode, generally the radiation source made into the shape of a pulse is used, and if the programmable patterning device is required, it will be

updated between the radiation pulses which it is after each migration of the substrate table WT, or are followed between scans. This mode of operation is easily applicable to the mask loess lithography which uses programmable patterning devices, such as programmable Miller Alley of the type mentioned above.

[0039]

It combines to the above-mentioned mode used or completely different mode used, and/or deformation can also be used.

[0040]

Drawing 2 is the top view of the wafer table WT equipped with the crash protection rim 2. The side elevation of the crash protection rim 2 and the wafer table WT is shown in drawing 3. When a projection and an impact occur outside from the edge of the wafer table WT, a rim 2 is carried so that it can move to the wafer table WT.

[0041]

At least one shock absorber connects a rim 2 to the wafer table WT. In this example, a shock absorber consists of superelastic shape memory metals. For example, it is a metal from the group of the alloy known as "Nitinol" which consists of almost equal mixture of nickel (it is 55% at weight), and titanium. When oil, the shock absorber based on an elastic spring, or an impact occurs, the shock absorber constituted so that elastic deformation might be carried out is possible for other configurations of a shock absorber. If a rim hits an obstruction, it will move to the wafer table WT. A shock absorber is compressed and the force of the impact which reaches the wafer table WT is reduced. In this example, as for the activity of a superelastic shape memory metal, a shock absorber makes it possible to reduce a dimension and weight to alternative alternative.

[0042]

Drawing 4 shows the configuration of the shock absorber 4 of one side of the crash protection rim 2. Two shock absorbers 4 are carried in two corners of the wafer table WT, and connect the wafer table WT and a rim 2. A rod 8 is attached in the crash protection rim 2, and it is restricted so that it may move to single direction by the linearity bearing 6. Thus, the impact from which it separated from the core so that it might be shown by the arrow head 10 spreads uniformly between two shock absorbers 4. Unless a rod 8 and a bearing 6 exist, it concentrates on one shock absorber 4, and the impact from which it separated from the core does not spread uniformly. (It rotates and a rim 2 tends to move in the direction of the force at a list) The crash stroke about the impact from which it separated from the core is longer than the impact of the core which shows the problem of a design.

[0043]

The physical design of a shock absorber must take into consideration the maximum crash stroke permissible in the maximum force which may be transmitted to the wafer table WT, and a list, without generating the kinetic energy which may be followed on an impact and the force, and breakage. As long as possible, the small thing of a crash stroke is desirable, and it reduces the distance to which a rim 2 must project on the outside of the wafer table WT, and makes smaller and lighter structure possible.

[0044]

A crash rim incorporates the arrangement device which ensures being in a right location at the time of the usual actuation, and returning to the right location after a collision again. The location of the crash rim to a table is supervised by the crash detection sensor. When a collision occurs, a crash detection sensor detects that the rim moved, and stops a manufacture process.

[0045]

Although drawing 4 shows only the rim 2 prepared in the one side of the wafer table WT, if structure is required, it is applicable to both sides. Furthermore, although the structure of the crash rim about the wafer table WT was indicated, it is applicable similarly to the mask table MT.

[0046]

"Example 2"

Drawing 5 shows the structure instead of the crash rim of the 1st example. Structure is the same as the 1st example except for the difference shown below.

[0047]

In this example, the crash rim 2 extends on all the side faces of the wafer table WT as single piece

structure. Two shock absorbers 4 are connected between the side face of the furthest rim 2 from the wafer table WT of the direction of X, and the side face of the opposite wafer table WT. The connection material 12 of a couple connects the side face of the furthest crash rim 2 from the wafer table WT of the direction of Y with the side face of the furthest wafer table from the side face of the crash rim 2 through a pin connection. The connection material 12 forms a parallelogram configuration and is connected in the location still more distant than the wafer table WT in the direction of +X on the crash rim 2. The connection material 12 is the spring with which stress was applied in advance, therefore when the larger force than the stress applied in advance is impressed, it deforms only in the direction of Y.

[0048]

This structure enables a device to extend the force of the collision from which it separated from the core in the direction of X between shock absorbers 4. In the direction of X, the force of the superior direction of Y of an impact is small, and smaller than the stress applied in advance. Therefore, the connection material 12 does not deform in a parallelogram configuration, and does not rotate. This prevents the revolution of the crash rim 2 and extends the force uniformly between shock absorbers 4.

[0049]

Since the force is larger than the stress applied in advance, connection material 12 serves function as a shock absorber about the impact of the direction of Y. However, since it can rotate, the crash rim 2 does not have the device which extends the force of the impact from which it separated from the core between two connection material 12 in the direction of Y.

[0050]

The structure of a crash rim is optimized based on an obstruction with the inclination turned on the wafer table WT, when moving in multi-table equipment. Drawing 6 shows two wafer tables WT1 and WT2 which move in multi-table equipment. A migration field is demarcated with the rectangle wall 14. The wafer table WT 1 may collide with a wall 14 or other wafer tables WT 2. + The impact from which it separated from the core of arbitration in X and the direction of -X spreads uniformly between shock absorbers 4 with the parallelogram assembly of the connection material 12 as mentioned above. - In the direction of Y, the wafer table WT 1 can hit a wall. The impact of the arbitration in this direction follows, crosses the crash protection rim on that side face, and spreads uniformly. + In the direction of Y, the wafer table WT 1 can hit other wafer tables WT 2. However, the slight space between two wafer tables in this situation causes a small crash rate and the low crash force rather than it can set in the direction of X. Therefore, in order to extend the force uniformly between the connection material 12, it is possible to absorb the force, without establishing a compensation device. (The general crash stroke in the direction of +Y is 3mm.)

[0051]

In this example, the spring which was merely able to apply stress to two shock absorbers and beforehand [two] is required. This makes it possible to make whole structure lightly and cheap. Structure is optimized so that the revolution in the direction which has more the collision whose crash rim separated from the core in possibility may only be prevented. The structure of this example can be easily constituted so that the crash protection about a mask table may be offered.

[0052]

"Example 3"

Drawing 7 is the top view of the structure of the crash protection rim by the 3rd example of this invention. Structure is the same as the 1st example except for the following publications.

[0053]

The crash protection rim 2 of a single piece is connected to the wafer table WT by eight shock absorbers 16. Like the 1st example, although a shock absorber 16 consists of superelastic shape memory metals, oil or an elastic spring buffer can be used instead. Each corner of a crash protection rim has two shock absorbers attached on the common feature. The shock absorber from each corner of a rim is connected with a triangle configuration in the location of the wafer table WT.

[0054]

A shock absorber 16 operates deflection and a hauling load under a compression load only at the time of a carrier beam. Therefore, two shock absorbers operate, when a collision in one side face of a

crash protection rim occurs. In actuation, a shock absorber 16 operates like the spring with which stress was applied in advance, and only when the crash force is larger than the stress applied in advance, it deforms. Since the load is larger than the stress applied in advance, a wire vertical to the crash direction does not deform.

[0055]

The stress applied to beforehand [of x and the direction of y] is not necessarily equal. Both the ratio of the collision force with the possibility of x directions over the collision force with the possibility of the direction of y and the x:y ratio of a rim dimension can be used in order to optimize the ratio of the stress applied to beforehand [of x:y].

[0056]

The structure of an example can be easily constituted about a mask table. A rectangle configuration can also be used although the triangle configuration of a shock absorber was indicated.

[0057]

"Example 4"

Drawing 8 shows the 4th example of this invention. The configuration of this example is the same as that of the 1st example except for the following publications.

[0058]

The wafer tables WT3 and WT4 form some multi-stage equipments, and move in the common area demarcated with a wall 20. In this example, a crash protection rim is not prepared in the wafer tables WT3 and WT4. At least one sensor (not shown) actually measures the location and rate of the wafer tables WT3 and WT4.

[0059]

A controller calculates the rate at which the max of the wafer tables WT3 and WT4 is permitted by using the location of a possible obstruction. A possible obstruction is formed with other wafer tables WT 4 and walls 20 about the wafer table WT 3 in drawing 8 . A controller calculates the rate at which max is permitted by the distance from the wafer table WT to an obstruction being used for it. In this example, the linear relation of the distance and the maximum velocity of a direction to the obstruction shown in drawing 9 is used. The border line in drawing 8 shows this relation to the wafer table WT 3 to apply. Drawing 8 shows that a wall 20 is close to the wafer table WT 3 in the direction of -X. In this direction, maximum velocity is restricted only to about 0.4 m/s. However, the only obstructions are other wafer tables WT 4 which separated more distantly than 100mm in the direction of +X. The rate with which max is permitted in this direction is 2m/s.

[0060]

Thus, by controlling a rate, the kinetic energy of the wafer table WT 3 is controllable so that a collision becomes small in the situation which may be generated more. Furthermore, before reaching an obstruction, maximum velocity is set up so that the wafer table WT 3 may enough be enabled to stop. Urgent braking is started in the situation that the controller determined that a collision might occur. this urgent braking -- electromagnetism -- it can be started by the eddy current, friction, and other devices. A suitable urgent damping device can be equipped with two damping devices by which were carried on the carrier of a table and bias was carried out, for example toward the braking bar with the mechanical spring. For example, the release mechanism containing an electromagnet vacates spacing from a braking bar between anticipated use, holds a braking shoe, and releases a braking shoe for a braking signal from a controller at the time of a carrier beam. A release mechanism is constituted so that a braking shoe may be automatically released again at the time of a power failure. Instead, a rate can be reversed when a collision may occur.

[0061]

Other maximum velocity profiles other than the maximum velocity profile in drawing 9 can be used. A rate profile is calculable using the information on the stopping distance in each rate. This gives the nonlinear change to a rate profile.

[0062]

The crash protection rim of the 1st to 3rd above-mentioned example can also be prepared in the lithography equipment equipped with the maximum velocity system by which this example was controlled.

[0063]

"Example 5"

The 5th example of this invention is shown in drawing 10 . The configuration of this example is the same as the 1st example except for the following publications. In this example, the wafer table WT drives by the flat-surface motor 22 on the magnet plate 24. A flat-surface motor is controlled by the degree of freedom of 6 times (advancing side by side of the shaft which intersects perpendicularly with mutual [three], and surrounding revolution of these shafts). Miller Brock 26 is carried on the wafer table WT, in order to use it, when carrying out alignment of the wafer to the projection lens PL.

[0064]

The light source 28 is attached in one side face of equipment, and the corresponding detector 30 is attached in the side face of the opposite hand of equipment. The light source 28 and a detector 30 are arranged immediately under the projection lens PL. Therefore, if Miller Brock 26 approaches the projection lens PL, the light source will be hidden selectively or thoroughly.

[0065]

The gap sensor 32 is formed in the bottom edge of a wafer table. These gap sensors 32 measure the distance from the pars basilaris ossis occipitalis of the flat-surface motor 22 to the magnet plate 24. This offers indirect measurement of the distance from Miller Brock's 26 crowning to the projection lens PL. (The height with which the wafer table WT which is the distance from the magnet plate to the projection lens PL, and Miller Brock 26 were combined is known.)

[0066]

In actuation, a controller supervises the output from the light source detector 30 and the gap sensor 32, in order to determine Miller Brock's distance from the projection lens PL. In the usual actuation, a wafer table is controlled to maintain the wafer table WT by the minimum distance from the projection lens PL. If it is determined that Miller Brock 26 is too close to the projection lens PL, an emergency shut down can be started. It is active or, for turning OFF a power source and making possible the thing which impress damping force and for which gravity slows down a table, an emergency shut down may be passive. Instead, the wafer table WT is below movable automatically immediately, in order to avoid the danger of a collision.

[0067]

A vertical rate is measured by the gap sensor 32 again. A controller reduces the breakage caused by the collision at the time of restricting the rate of the perpendicular direction of the wafer table WT, therefore next generating. Since the wafer table WT approached Miller Brock 26 too much, when an emergency shut down occurs, the rate of the greatest perpendicular direction can be chosen so that the slowdown by gravity may suspend the wafer table WT before a collision occurs.

[0068]

Drawing 11 shows the top view of the configuration of laser as the light source 28 in this example. Although the whole field range under the projection lens PL is offered, the exposure field 32 is not affected.

[0069]

Although this example was indicated using a vertical distance and a vertical rate, it is also applicable in other directions.

[0070]

"Example 6"

The 6th example of this invention is shown in drawing 12 . The structure of the 6th example is the same as the 5th example except for the following publications.

[0071]

In this example, the mechanical limiter 34 is carried above the wafer table WT. A limiter 34 has the reg carried on the bearing 38, and a reg makes it possible to move freely horizontally in the magnet plate 24 top. However, a bearing 38 makes impossible migration of the perpendicular direction of the arbitration of a limiter 34. The mechanical limiter 34 follows horizontal migration of the wafer table WT on the magnet plate 24.

[0072]

When migration of the wafer table WT is too high, a lobe 36 engages with the top bar of a limiter 34, and prevents migration of all perpendicular directions: The collision of a perpendicular direction

with the projection lens PL cannot be generated.

[0073]

Although actuation of a limiter preventing the component part of the projection lens PL from the breakage in a collision, when engagement of a limiter 34 and a lobe 36 is intense, the wafer table WT may be damaged. For this reason, a gap sensor supervises the gap between the flat-surface motor 22 and the magnet plate 24 as indirect measurement of the gap between a lobe 36 and a limiter 34. Distance can be restricted to the value to which a vertical rate minimizes the possibility of breakage over the wafer table WT, when a lobe 36 may engage with a limiter 34.

[0074]

"Example 7"

The 7th example of this invention is shown in drawing 13. The structure of the 7th example is the same as the 5th example except for the following publications.

[0075]

In this example, the crash protection rim 40 is formed on a criteria frame. The crash rim 40 is perpendicular, is movable to a criteria frame, and is carried on a criteria frame by the shock absorber 42. In order that the lower part side of the crash rim 40 may absorb a collision, only a larger distance than the required maximum crash stroke extends under the projection lens PL with a shock absorber.

[0076]

In the collision between Miller Brock 26 and the projection lens PL, a shock absorber 42 is compressed to absorb the force of an impact.

[0077]

The design of a crash rim is aimed at a required crash stroke and following and making into min distance in which a lower part must extend [the crash rim 40] from the projection lens PL with a shock absorber. Indirect measurement of the distance between the crash rim 40 and Miller Brock 26 is offered by the gap sensor 32. With this information, a vertical rate can be restricted when distance is small, it reduces the kinetic energy of all collisions, and makes the crash stroke of a shock absorber 42 smaller.

[0078]

The technique mentioned above in the 3rd example from the 1st example is applicable to the crash rim 40 so that the crash which separated from the core may be coped with.

[0079]

"Example 8"

The 8th example of this invention is equipment for carrying out lithography printing on the 2mx0.5m glass plate used with flat-panel displays, such as a big substrate, for example, LCD etc. Substrate W is carried on the substrate table W, and is scanned by the machine in the direction of Y. A substrate is carried in optical engine OE-1 to two or more OE-n in the state of an array alternate on a wrap frame, image formation of each optical engine is carried out only on a part with a small substrate, and a perfect array is a wrap about the whole substrate width of face. Since the surface smoothness of Substrate W is inadequate, each optical engine is movable regardless of a Z direction by the actuator 41, and the image projected with each optical engine can converge the best on a substrate front face. When especially the definitive element of an optical engine is a micro-lens array, the working distance of an optical engine and a substrate can be made very small compared with the height change in a substrate front face. In order to attain a high throughput, a substrate is movable at high speed. Therefore, the danger of the collision between an optical engine and a substrate exists.

[0080]

Therefore, each optical engine can be equipped with the mechanical crash protection system 42, and a crash protection system can be similar with the crash protection system of the 1st to 3rd example constituted so that it may be required for the data which an optical engine moves rather from a substrate table, the 6th example, or the 7th example. Furthermore, the sensor 43 by which an optical engine determines the distance between the optical engine OE and Substrate W is formed. When distance falls below a predetermined insurance limit, an actuator 41 operates an optical engine in insurance height so that lower part migration and/or lifting of arbitration may be suspended. The damping device of fail-safe can also be engaged. Like the 4th example and the 5th example, an insurance limit can respond to the passing speed of an optical engine and/or a substrate. A sensor 43

is the front location of the optical engine in the direction of scan Y, and detects the relative height on the front face of a substrate so that the alarm which the part into which the arbitration of a substrate went up precedes preferably may be given. A sensor can be the same sensor as the sensor used in order to control a focus, or a separate sensor. A sensor suitable type contains the level sensor well known for these industries, such as lithography, an interferometer sensor, a capacity sensor, and an air gage.

[0081]

Although the specific example of this invention was mentioned above, it will be understood that it can carry out except this invention having been indicated. A publication does not mean restricting this invention.

[0082]

For example, the description of various examples is combinable. The system of the 4th example to the 7th example can be provided especially with the crash protection rim of the 1st example to the 3rd example.

[Brief Description of the Drawings]

[0083]

[Drawing 1] The lithography projection equipment by the example of this invention is shown.

[Drawing 2] It is the top view of the crash rim by the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the side elevation of the crash rim by the 1st example of this invention.

[Drawing 4] It is the top view of the impact from which the core to the crash rim by the 1st example of this invention separated.

[Drawing 5] It is the top view of the configuration of the shock absorber by the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] It is the top view of the relative position of two wafer tables in multi-stage equipment by the 2nd example of this invention.

[Drawing 7] It is the top view of the configuration of the shock absorber by the 3rd example of this invention.

[Drawing 8] The maximum velocity field of a substrate table pair by the 4th example of this invention is shown.

[Drawing 9] It is the graph which shows change of the maximum velocity which has the distance from the obstruction in the 4th example of this invention.

[Drawing 10] The lithography equipment by the 5th example of this invention is shown.

[Drawing 11] It is the top view of the sensor array by the 5th example of this invention.

[Drawing 12] The lithography equipment by the 6th example of this invention is shown.

[Drawing 13] The lithography equipment by the 7th example of this invention is shown.

[Drawing 14] The lithography equipment by the 8th example of this invention is shown.

[Description of Notations]

[0084]

2 40 Crash protection rim

4, 16, 42 Shock absorber

6 Linearity Bearing

8 Rod

10 Arrow Head

12 Connection Material

14 Rectangle Wall

20 Wall

22 Flat-Surface Motor

24 Magnet Plate

26 Miller Brock

28 Light Source

30 Detector

32 Gap Sensor

34 Mechanical Limiter

36 Lobe

38 Bearing
41 Actuator
43 Sensor
AM Adjustment device
BD Beam sending-out system
BP Projection beam
C Target part
CO Capacitor
IF Position sensor
IL Lighting system
IN Integrator
M1, M2 Mask alignment mark
MA Mask
MT Mask table
OE-1, OE-n Optical engine
P1, P2 Substrate alignment mark
PB Projection beam
PL Projection system
PM 1st arrangement device
PW 2nd arrangement device
SO Radiation source
W Substrate
WT Substrate table
WT1, WT2, WT3, WT4 Wafer table

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[0083]

[Drawing 1] The lithography projection equipment by the example of this invention is shown.

[Drawing 2] It is the top view of the crash rim by the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is the side elevation of the crash rim by the 1st example of this invention.

[Drawing 4] It is the top view of the impact from which the core to the crash rim by the 1st example of this invention separated.

[Drawing 5] It is the top view of the configuration of the shock absorber by the 2nd example of this invention.

[Drawing 6] It is the top view of the relative position of two wafer tables in multi-stage equipment by the 2nd example of this invention.

[Drawing 7] It is the top view of the configuration of the shock absorber by the 3rd example of this invention.

[Drawing 8] The maximum velocity field of a substrate table pair by the 4th example of this invention is shown.

[Drawing 9] It is the graph which shows change of the maximum velocity which has the distance from the obstruction in the 4th example of this invention.

[Drawing 10] The lithography equipment by the 5th example of this invention is shown.

[Drawing 11] It is the top view of the sensor array by the 5th example of this invention.

[Drawing 12] The lithography equipment by the 6th example of this invention is shown.

[Drawing 13] The lithography equipment by the 7th example of this invention is shown.

[Drawing 14] The lithography equipment by the 8th example of this invention is shown.

[Translation done.]

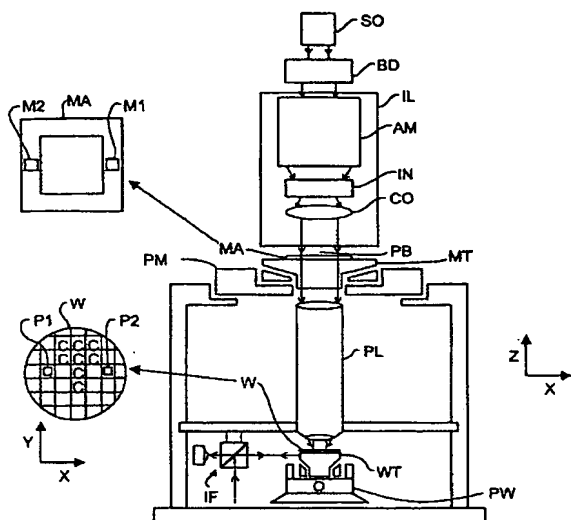
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

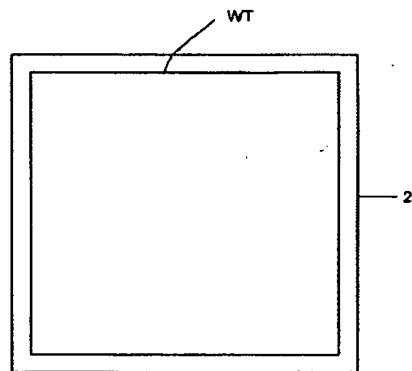
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

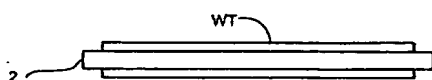
[Drawing 1]



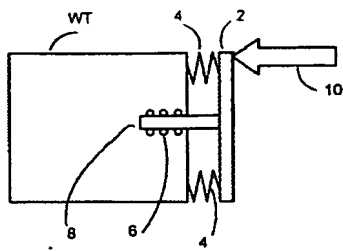
[Drawing 2]



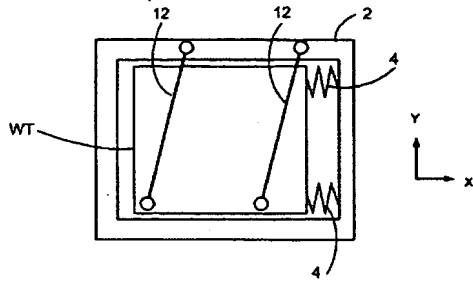
[Drawing 3]



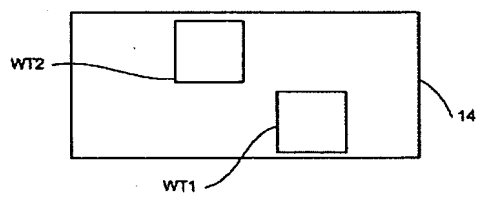
[Drawing 4]



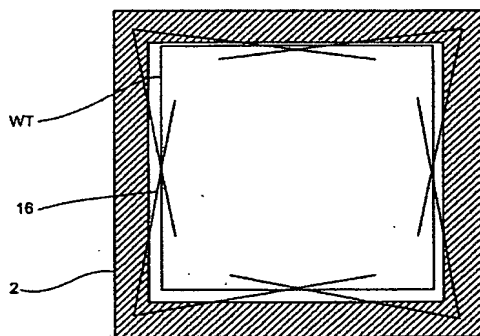
[Drawing 5]



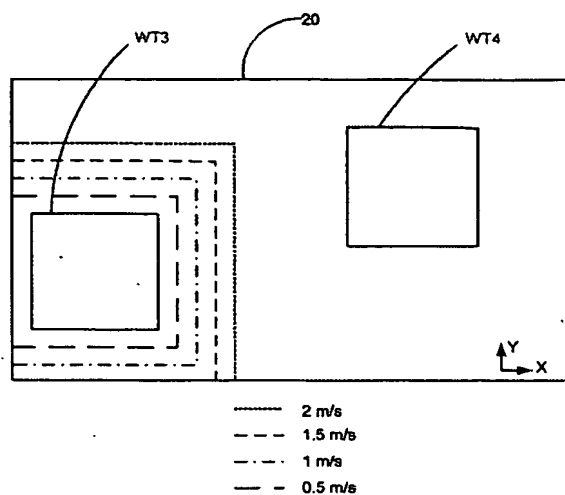
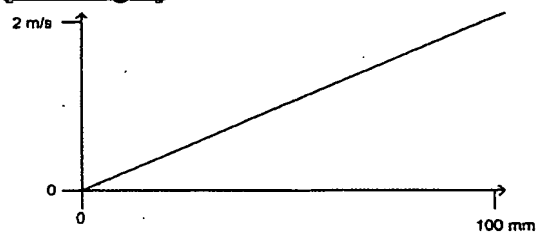
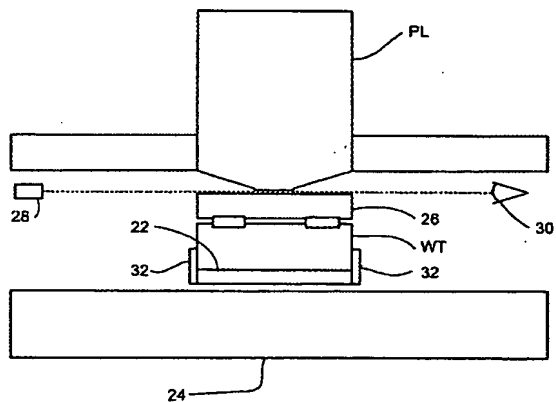
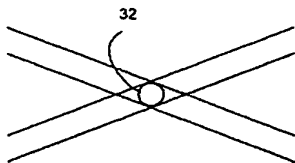
[Drawing 6]

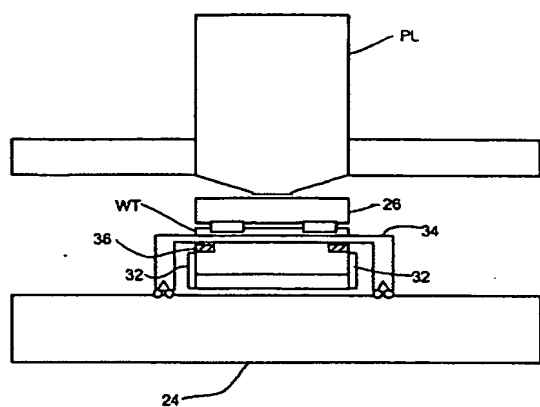


[Drawing 7]

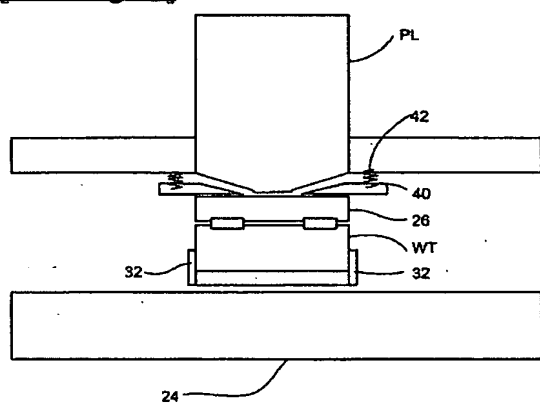


[Drawing 8]

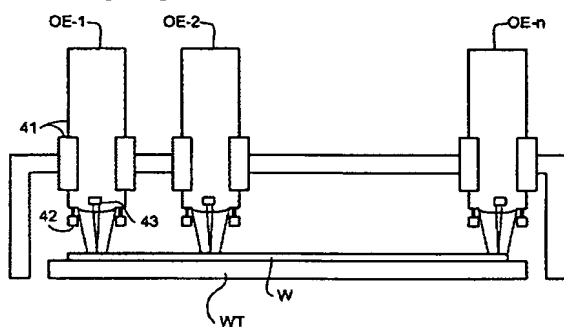
[Drawing 9][Drawing 10][Drawing 11][Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

計7人

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11)特許出願公開番号

特開2004-343120

(P2004-343120A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int.Cl.⁷

H O 1 L 21/027

F-1

H O 1 L 21/30 5 1 6 B

テーマコード (参考)

5 F 0 4 6

審査請求 有 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2004-144298 (P2004-144298)

平成16年5月14日 (2004.5.14)

(31) 優先權

03253057.8

(99) 廣告日

平成15年5月16日 (2003. 5. 16)

(33) 優先權

欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 504151804

エイエスエムエル ネザランドズ ベスロ
ーテン フェンノートシャップ
オランダ国 フェルトホーフェン、デ ル
ン 6501

(74) 代理人 100066692

弁理士 浅村 皓

(74) 代理人 100072040

弁理士 浅村 肇

(74) 代理人 100080263

弁理士 岩本 行夫

(74) 代理人 100087217

弁理士 吉田 裕

最終頁に続く

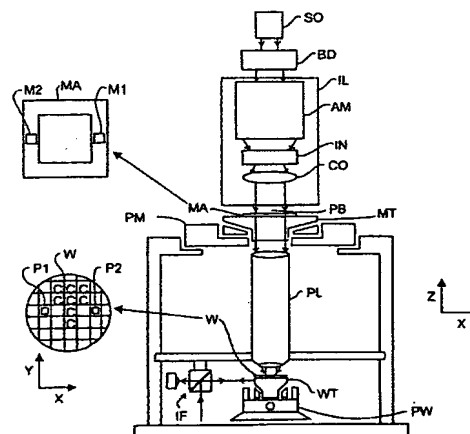
(54) 【発明の名称】 リソグラフィ装置、デバイス製造方法、及びそれによって製造されたデバイス

(57) 【要約】

【課題】衝突を回避し、又はそのような衝突によって引き起こされる損傷を低減する。

【解決手段】リソグラフィ投影装置は、衝突からの損傷に対して内部部品を保護する衝突保護装置を備える。衝突保護装置は、制動力を印加しかつ／又は衝突力を吸収するための少なくとも1つの緩衝器を備え、精巧で高価格な部品に対するすべての損傷を低減し又は排除する。衝突保護装置は、衝突が発生しそうなときを決定するために、移動部品の位置及び速度を監視することもできる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射の投影ビームを提供する照明システムと、
その断面においてパターンを有する前記投影ビームを与えるように作用するパターンニング・デバイスを支持する支持構造体と、

基板を保持する基板テーブルと、

パターンニングされたビームを前記基板のターゲット部品上に投影する投影システムとを備えるリソグラフィ装置であって、

少なくとも 1 つのアクチュエータ・システムによって相対的に移動できる、前記装置の第 1 の部品と第 2 の部品との間の衝突を避けるための衝突保護システムであって、前記衝突保護が、前記装置の前記第 1 及び第 2 の部品の相対位置及び／又は速度を決定する少なくとも 1 つのセンサ・システムと、前記第 1 及び第 2 の部品の相対位置及び／又は速度が衝突の可能性を示すことを、前記センサ・システムが決定した場合に、前記第 1 及び第 2 の部品が互いにより近づいて移動することを防ぐように、前記アクチュエータ・システムを制御するコントローラとを備えることを特徴とするリソグラフィ装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 の部品が、前記基板テーブルであり、前記少なくとも 1 つのセンサ・システムが、前記基板テーブルの位置及び速度を測定するように構成され、前記コントローラが、少なくとも 1 つのセンサから測定された位置及び速度、前記テーブルに対する可能性のある障害物の位置の情報、及び前記テーブルの停止距離の情報に基づいて、前記基板テーブルの速度を制御するように構成される請求項 1 に記載の装置。 20

【請求項 3】

前記コントローラは、前記第 1 及び第 2 の部品間の測定された距離が、所定の最小距離より大きいままであることを確実にし、かつ／又は測定された速度が、所定の最大速度を超えないことを確実にするために、前記アクチュエータ・システムを制御するように構成される請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記センサ・システムは、前記投影システムの光学軸に垂直方向で、前記第 1 及び第 2 の部品の相対位置を測定するように構成される請求項 1、2、又は 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記投影システムが、複数の光学エンジンを備え、装置が、さらに複数の衝突保護システムを備え、各衝突保護システムが、前記第 1 の部品としての前記光学エンジンの 1 つと、前記第 2 の部品としての前記基板との間の衝突を避ける請求項 4 に記載の装置。 30

【請求項 6】

放射の投影ビームを提供する照明システムと、

その断面においてパターンを有する前記投影ビームを与えるように作用するパターンニング・デバイスを支持する支持構造体と、

基板を保持する基板テーブルと、

パターンニングされたビームを前記基板のターゲット部品上に投影する投影システムとを備えるリソグラフィ装置であって、 40

前記投影システムの光学軸に平行な第 1 の方向に、第 1 及び第 2 の部品の相対運動によって引き起こされることがある前記装置の前記第 1 の部品と第 2 の部品との間の衝突を避けるための衝突保護システムを特徴とする装置。

【請求項 7】

前記衝突保護システムが、さらに、前記第 1 の方向において前記第 1 の部品の少なくとも 1 つの縁部を超えて突出するリムを備え、前記リムは、前記第 1 の部品に対する相対移動のための少なくとも 1 つの緩衝器によって、前記第 1 の部品に接続される請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 1 の部品が前記投影システムであり、前記第 2 の部品が前記基板テーブルである 50

請求項 6 又は 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の部品が前記基板テーブルであり、前記第 2 の部品が前記投影システムである請求項 6 又は 7 に記載の装置。

【請求項 10】

基板を提供するステップと、
照明システムを使用して放射の投影ビームを提供するステップと、
その断面にパターンを有する投影ビームを与えるためにパターニング・デバイスを使用するステップと、
放射のパターニングされたビームを前記基板のターゲット部分に投影するステップとを含むデバイス製造方法であって、
前記移動部品の位置及び／又は速度を測定するステップと、
装置の移動部品と障害物との間の衝突が発生しそうなときを決定するステップと、
衝突の激しさを回避又は低減するように、前記移動部品の移動を制御するステップとを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記測定するステップが、前記移動部品の位置及び速度を測定し、さらに、
測定された位置及び速度を、知られている障害物の位置及び知られている移動部品の停止位置と比較するステップと、
前記比較の結果に応じて前記移動部品の速度を制御するステップとを含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記測定するステップが、前記移動部品と前記障害物との間の距離を測定し、かつ／又は前記障害物に向かう前記移動部品の速度を測定し、さらに、
測定された距離が所定の最小距離より大きいことを確実にするように、かつ／又は測定された速度が所定の最大速度を超えないことを確実にするように前記移動部品の速度を制御することを含む請求項 10 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リソグラフィ装置、及びリソグラフィ装置を使用するデバイス製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リソグラフィ装置は、所望のパターンを基板のターゲット部品上に適用する機械である。リソグラフィ装置は、例えば、集積回路（IC）の製造において使用されることができる。その状況において、マスクなどのパターンニング・デバイスは、ICの個別の層に対応する回路パターンを生成するために使用されることができ、このパターンは、放射感受性材料（レジスト）の層を有する基板（例えばシリコン・ウエハ）上のターゲット部品（例えば 1 つ又は複数のダイの一部を含む）上に像形成されることができる。一般に、単一の基板は、連続して露光される隣接するターゲット部品のネットワークを含む。知られているリソグラフィ装置は、各ターゲット部品が、1 回の操作でターゲット部品上に全体のパターンを露光することによって照射されるいわゆるステッパと、各ターゲット部品が、所定の方向（「走査」方向）に投影ビームによってパターンを走査し、一方、同期して基板をこの方向に平行に又は反平行に走査することによって照射されるいわゆるスキャナとを含む。

【0003】

製造プロセスの間、テーブル、例えばマスク又は基板テーブルの移動は、6 だけの自由度（相互に直交する 3 つの軸に沿った並進、及びそれらの軸の周りの回転）で制御されることができる。移動は、高速度で行われることができる。高速度で、テーブルの運動エネ

ルギーは高く、衝突が、装置の精巧で高価な部品を損傷させる傾向がある。衝突は、いくつかの状況で発生する可能性がある。例えば、

テーブルが移動することができる領域を規定する装置の壁と水平方向で、

マルチ・ステージ装置（これらの装置は、同一の領域で動作する２つ以上のテーブルを有する）における他のテーブルと水平方向で、及び

例えばレンズである像形成システムの部品と垂直方向である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、衝突を回避し、又はそのような衝突によって引き起こされる損傷を低減することである。 10

【発明を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の一態様によれば、リソグラフィ装置が提供され、そのリソグラフィ装置は、放射の投影ビームを提供する照明システムと、

その断面においてパターンを有する投影ビームを与えるように作用するパターンニング・デバイスを支持する支持構造体と、

基板を保持する基板テーブルと、

パターンニングされたビームを基板のターゲット部品上に投影する投影システムとを備え 20

少なくとも１つのアクチュエータ・システムによって相対的に移動できる、装置の第１の部品と第２の部品との間の衝突を避けるための衝突保護システムを特徴とし、前記衝突保護が、装置の前記第１及び第２の部品の相対位置及び／又は速度を決定する少なくとも１つのセンサ・システムと、前記第１及び第２の部品の相対位置及び／又は速度が衝突の可能性を示すことを、前記センサ・システムが決定した場合に、前記第１及び第２の部品が互いにより近づいて移動することを防ぐように、前記アクチュエータ・システムを制御するコントローラとを備える。

【 0 0 0 6 】

衝突保護システムの提供は、リソグラフィ装置内の衝突に関係する部品に対するあらゆる損傷が、最小化される又はゼロに低減されることを可能にする。衝突の場合に、高価な修復コストを被ることがなく、リソグラフィ装置は、非常にわずかな製造損失時間で製造に復帰することができる。 30

【 0 0 0 7 】

本発明の有利な一実施例において、前記第１の部品が、前記基板テーブルであり、前記少なくとも１つのセンサ・システムが、前記基板テーブルの位置及び速度を測定するように構成され、前記コントローラが、少なくとも１つのセンサから測定された位置及び速度、テーブルに対する可能性のある障害物の位置の情報、及びテーブルの停止距離の情報に基づいて、前記基板テーブルの速度を制御するように構成される。

【 0 0 0 8 】

衝突保護装置は、次に、衝突が発生できないことを確実にする能動的な役割を行う。知られている障害物の位置に対するテーブルの位置は、テーブルの許容された最大速度を決定する。障害物に近いなら、障害物に向かう速度は小さな大きさに制限される。許容される実際の速度は、停止距離から計算される。このように速度を制限することは、衝突を回避するために、常に十分な停止距離があることを確実にする。さらに、衝突が発生する最も悪い場合では、速度は小さくなり損傷を制限する。 40

【 0 0 0 9 】

本発明のさらなる有利な実施例において、前記コントローラは、前記第１及び第２の部品間の測定された距離が、所定の最小距離より大きいままであることを確実にするように、及び／又は測定された速度が、所定の最大速度を超えないことを確実にするために、前記アクチュエータ・システムを制御するように構成される。 50

【 0 0 1 0 】

距離及び／又は速度の測定された値は、テーブルが所定の制限内で制御されることを可能にする。最小距離は、衝突を避けるための安全余裕を提供する。最大距離の制限は、最大運動エネルギーを制限し、衝突から起こる損傷を低減する。速度及び距離の両方が測定された場合には、速度の制限は、衝突前に安全に減速されることができる値に設定されることができ、距離は、最小距離より小さくなるべきである。

【 0 0 1 1 】

コントローラは、所定の限界を超えたとき、第 1 及び／又は第 2 の部品を移動するアクチュエータを単にパワー・ダウンするスイッチであることができる。任意に、距離が、許された最小距離より小さくなるべきであり、緊急制動又は逆方向の移動が、緩衝器又はアクチュエータを使用して開始されることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらなる態様によれば、リソグラフィ装置が提供され、そのリソグラフィ装置は、

放射の投影ビームを提供する照明システムと、

その断面においてパターンを有する投影ビームを与えるように作用するパターンニング・デバイスを支持する支持構造体と、

基板を保持する基板テーブルと、

パターンニングされたビームを基板のターゲット部品上に投影する投影システムとを備え

20

前記投影システムの光学軸に平行な第 1 の方向に、第 1 及び第 2 の部品の相対運動によって引き起こされることがある装置の第 1 の部品と第 2 の部品との間の衝突を避けるための衝突保護システムを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明は、したがって、垂直方向、例えば投影システム（又は投影システムを作る複数の光学エンジンの 1 つ）と基板との間の衝突を避けることができる。

【 0 0 1 4 】

この態様の一実施例において、前記衝突保護システムは、さらに、前記第 1 の方向において前記第 1 の部品の少なくとも 1 つの縁部を超えて突出するリムを備え、リムは、前記第 1 の部品に対する相対移動のための少なくとも 1 つの緩衝器によって、前記第 1 の部品に接続される。

【 0 0 1 5 】

衝突が発生した場合、リムは第 1 の部品に対して移動し、一方、緩衝器は緩衝器に伝達される力を制限する。したがって、第 1 の部品は、衝突が発生したときに損傷から保護される。その少なくとも 1 つの緩衝器は、能動的又は受動的であることができ、例えば、オイル緩衝器における粘性力、電磁力によるうず電流、又は摩擦によって作動することができる。代わりに、その少なくとも 1 つの緩衝器は、弾性変形又は可塑性変形によって変形することができる。緩衝器が、例えば超弾性特性を示す形状記憶金属などの弾性タイプであるなら、リムは、衝撃後にその前の位置に戻る。リソグラフィ装置は、次に、最小遅延で製造に復帰することができる。

40

【 0 0 1 6 】

本発明のさらなる態様によれば、デバイス製造方法が提供され、そのデバイス製造方法は、

基板を提供するステップと、

照明システムを使用して放射の投影ビームを提供するステップと、

その断面にパターンを有する投影ビームを与えるためにパターンニング・デバイスを使用するステップと、

放射のパターンニングされたビームを基板のターゲット部分に投影するステップとを含み

前記移動部品の位置及び／又は速度を測定するステップと、

50

装置の移動部品と障害物との間の衝突が発生しそうなときを決定するステップと、衝突の激しさを回避又は低減するように、前記移動部品の移動を制御するステップとを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

衝突に伴う装置の部品に引き起こされる損傷は、次に低減されることができる。緩衝力は、運動エネルギーを散逸し、かつ衝突に伴う部品が損傷されないことを確実にするために衝撃の力を吸収する。

【 0 0 1 8 】

測定された位置及び／又は速度を使用して、衝突が発生しそうなときを予測することができる。例えば、移動部品は、他の部品の周囲の安全距離に移動できる。代わりに、移動部品は、障害物に当たる前に停止するように迅速に移動できる。

【 0 0 1 9 】

制動力は、衝突が発生しそうなことが決定されたとき、移動部品の速度を低減するために印加されることができる。理想的には、制動力が、あらゆる衝突が発生する前に移動を停止する。しかしながら、移動が停止されないなら、移動部品の運動エネルギーをまた低減し、その後の損傷を低減する。好ましくは、制動器は、第 1 及び第 2 の制動部材と、第 1 及び第 2 の制動部材を離して保持する解放機構とを備え、第 1 及び第 2 の制動部材は、互いに向かってバイアスされ、互いに接触するときに制動力を発生し、解放機構は、制動解放信号を受けたとき又は電力障害のときに、前記制動部材が互いに接触することができるように構成される。

20

【 0 0 2 0 】

本発明の有利な実施例によれば、測定するステップは、前記移動部品の位置及び速度を測定することができ、方法がさらに、

測定された位置及び速度を、知られている障害物の位置及び知られている移動部品の停止位置と比較するステップと、

前記比較の結果に応じて前記移動部品の速度を制御するステップとを含む。

【 0 0 2 1 】

したがって、速度は、衝突を避けるために常に十分な停止距離を可能とするように制御されることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明のさらなる有利な実施例によれば、測定するステップは、移動部品と前記障害物との間の距離を測定する、かつ／又は前記障害物に向かう前記移動部品の速度を測定することができ、方法がさらに、

測定された距離が所定の最小距離より大きいことを確実にするように、かつ／又は測定された速度が所定の最大速度を超えないことを確実にするように移動部品の速度を制御することを含む。

【 0 0 2 3 】

特定の参照が、ICの製造におけるリソグラフィ装置の使用に関して本明細書でなされることができるが、本明細書に記載されるリソグラフィ装置は、集積された光学システム、磁気ドメイン・メモリに関する案内及び検知パターン、フラット・パネル・ディスプレイ（例えばLCD）、薄膜磁気ヘッドなどの製造など他の適用を有することができる。当業者は、そのような代わりの適用に関して、本明細書における用語「ウエハ」又は「ダイ」の任意の使用は、それぞれより一般的な用語「基板」又は「ターゲット部分」と同じ意味であるとして考えられることは理解される。本明細書で参照される基板は、露光の前又は後で、例えばトラック（一般に、基板にレジスト層を塗布しかつ露光されたレジストを現像するツール）、又はメトロロジ又は検査ツールで処理されることができる。適切であれば、本明細書の開示は、そのような基板処理ツール及び他の基板処理ツールに適用されることができる。さらに、基板は、例えば多層ICを作るために1回以上処理されることができ、本明細書で使用する用語基板は、また、既に多数の処理された層を含む基板を参照することができる。

50

【 0 0 2 4 】

本明細書で使用する用語「放射」及び「ビーム」は、紫外線（UV）放射（例えば、365nm、248nm、193nm、157nm、又は126nmの波長を有する）、及び極紫外線（EUV）放射（例えば、5-20nmの範囲の波長を有する）、並びにイオン・ビーム又は電子ビームなどの粒子ビームを含む全てのタイプの電磁放射を包含する。

【 0 0 2 5 】

本明細書で使用する用語「パターンニング手段」は、基板のターゲット部分にパターンを作るようになど、その断面にパターンを有する投影ビームを与えるために使用されることができ、デバイスを参照するものと広く解釈されるべきである。投影ビームに与えられるパターンは、基板のターゲット部分における所望のパターンに正確に対応しなくとも良いことに留意されたい。一般に、投影ビームに与えられるパターンは、集積回路などのターゲット部分に作られるデバイスにおける特定の機能層に対応する。

【 0 0 2 6 】

パターンニング・デバイスは、透過性又は反射性であることができる。パターンニング・デバイスの例は、マスク、プログラム可能なミラー・アレイ、及びプログラム可能なLCDパネルを含む。マスクは、リソグラフィにおいて良く知られており、二値、交互の位相シフト、及び減衰した位相シフトなどのタイプのマスク、並びに様々なタイプのハイブリッド・マスクを含む。プログラム可能なミラー・アレイの例は、小型のミラーのマトリクス配置を用い、各小型のミラーは、異なる方向に到来する放射ビームを反射するように、個別にチルトされることができ、このように、反射されたビームがパターンニングされる。パターンニング・デバイスの各例において、支持構造体は、例えば、フレーム又はテーブルであることができる。フレーム又はテーブルは、必要に応じて固定され又は可動であることができ、かつパターンニング・デバイスが、例えば投影システムに関して所望の位置にあることを確実にすることができる。本明細書における用語「レチクル」又は「マスク」の任意の使用は、より一般的な用語「パターンニング・デバイス」と同じ意味であると考えることができる。

【 0 0 2 7 】

本明細書で使用する用語「投影システム」は、屈折光学システム、反射光学システム、及び適切であれば、例えば使用される露光放射のため、又は浸漬流体の使用又は真空の使用などの他の要因のためのカタディオプトリック光学システムを含む様々なタイプの投影システムを包含するものとして広く解釈されるべきである。本明細書における用語「レンズ」の任意の使用は、より一般的な用語「投影システム」と同じ意味であると考えされることができる。

【 0 0 2 8 】

照明システムは、また、放射の投影ビームを方向付け、成形し、又は制御するための屈折、反射、及びカタディオプトリック光学構成部品を含む、様々なタイプの光学構成部品を包含することができ、そのような構成部品は、また、「レンズ」として集合的に又は単一で以下に参照されることができる。

【 0 0 2 9 】

リソグラフィ装置は、2つ（デュアル・ステージ）、又はより多くの基板テーブル（及び／又は2つ以上のマスク・テーブル）を有するタイプであることができる。そのような「マルチ・ステージ」機械において、追加のテーブルが、並列に使用されることができ、又は予備ステップが、1つ以上のテーブルで実行されることができ、一方、1つ以上の他のテーブルは、露光のために使用される。

【 0 0 3 0 】

リソグラフィ装置は、また、基板が、投影システムの最終素子と基板との間の空間を充填するように、例えば水などの比較的高い屈折率を有する液体で浸漬されるタイプであることができる。浸漬液体は、また、リソグラフィ装置における他の空間、例えば、マスクと投影システムの第1の素子との間に適用されることができる。浸漬技術は、投影システ

ムの開口数を増大するために当業者に良く知られている。

【 0 0 3 1 】

本発明の実施例を、添付の図面を参照して例だけによって説明する。

【 0 0 3 2 】

図面において、対応する参照符号は、対応する部品を示す。

【 実施例 】

【 0 0 3 3 】

「 実施例 1 」

図 1 は、本発明の特定の実施例によるリソグラフィ装置の概略を示す。装置は、

放射（例えば、UV放射又はDUV放射）の投影ビームPBを提供する照明システム（ 10
照明装置）ILと、

アイテムPLに対してパターンング・デバイスを正確に配置するための第1の配置デバイスPMに接続され、パターンング・デバイス（例えば、マスク）MAを支持する第1の支持構造体（例えば、マスク・テーブル）MTと、

アイテムPLに対して基板を正確に配置するための第2の配置デバイスPWに接続され、基板（例えば、レジストを被覆したウエハ）Wを保持する基板テーブル（例えば、ウエハ・テーブル）WTと、

基板Wのターゲット部分C（例えば、1つ以上のダイを含む）上に、パターンング手段MAによって投影ビームPBに与えられたパターンを像形成する投影システム（例えば、屈折投影レンズ）PLとを備える。

20

【 0 0 3 4 】

本明細書に示されるように、装置は、透過タイプ（例えば、透過マスクを用いる）である。代わりに、装置は、反射タイプ（例えば、上述で参照されたようなタイプのプログラム可能なミラー・アレイを用いる）であることができる。

【 0 0 3 5 】

照明装置ILは、放射源SOからの放射のビームを受ける。放射源及びリソグラフィ装置は、例えば放射源がエキシマ・レーザであるとき、別個のエンティティであることができる。そのような場合、放射源は、リソグラフィ装置の一部を形成するとは考えられず、放射ビームは、例えば適切な方向付けミラー及び／又はビーム・エクスパンダを備えるビーム送出システムBDによって、放射源SOから照明装置ILへ通過する。他の場合には 30
、放射源は、例えば放射源が水銀ランプであるとき、装置の一体部分であることができる。放射源SO及び照明装置ILは、必要であればビーム送出システムBDとともに、放射システムと呼ばれることができる。

【 0 0 3 6 】

照明装置ILは、ビームの角強度分布を調整する調整デバイスAMを備えることができる。一般に、照明装置のひとみ面における強度分布の少なくとも外側及び／又は内側径方向範囲（一般に、それぞれ σ アウト及び σ インと呼ばれる）は、調整されることができる。さらに、照明装置ILは、一般に、インテグレートIN及びコンデンサCOなどの様々な他の構成部品を備える。照明装置は、投影ビームPBと呼ばれる、その断面における所望の均一性及び強度分布を有する放射の調整されたビームを提供する。

40

【 0 0 3 7 】

投影ビームPBは、マスク・テーブルMT上に保持されるマスクMAに入射する。マスクMAを反転されて、投影ビームPBは、基板Wのターゲット部分C上にビームの焦点を合わせレンズPLを通過する。第2の配置デバイスPW及び位置センサIF（例えば、干渉計デバイス）によって、基板テーブルWTは、例えば、ビームPBの経路において異なるターゲット部分Cに位置するように、正確に移動できる。同様に、第1の配置デバイスPM及び他の位置センサ（図1には明示されていない）は、ビームPBの経路に対して、例えばマスク・ライブラリから機械的に検索した後、又は走査の間に、マスクMAを正確に配置するために使用されることができる。一般に、対象物テーブルMT及びWTの移動は、配置デバイスPM及びPWの一部を形成する長ストローク・モジュール（粗い配置） 50

及び短ストローク・モジュール（細かい配置）によって実現される。しかしながら、ステップの場合には（スキヤナーとは対照的に）、マスク・テーブルMTは、短ストローク・アクチュエータだけに接続されることができ、又は固定されることができる。マスクMA及び基板Wは、マスク・アライメント・マークM1、M2及び基板アライメント・マークP1、P2を使用して位置合わせされることができる。

【 0 0 3 8 】

示された装置は、以下の好ましいモードで使用されることができる。

1. ステップ・モードにおいて、マスク・テーブルMT及び基板テーブルWTは、本質的に静止したままであり、一方、投影ビームに与えられた全体パターンは、1回の操作でターゲット部分C上に投影される（すなわち、単一の静的露光）。基板テーブルWTは、異なるターゲット部分Cが露光されることができるよう、次にX及び/又はY方向にシフトされる。ステップ・モードにおいて、露光される領域の最大サイズは、単一の静的露光で像形成されるターゲット部分Cのサイズを制限する。 10

2. 走査モードにおいて、マスク・テーブルMT及び基板テーブルWTは、同期して走査され、一方、投影ビームに与えられたパターンは、ターゲット部分Cに投影される（すなわち、単一の動的露光）。マスク・テーブルMTに対する基板テーブルWTの速度及び方向は、投影システムPLの拡大（縮小）及び像反転特性によって決定される。走査モードにおいて、露光領域の最大サイズは、単一の動的露光におけるターゲット部分の幅（非走査方向における）を制限し、一方、走査動きの長さは、ターゲット部分の高さ（走査方向における）を決定する。 20

3. 他のモードにおいて、マスク・テーブルMTは、プログラム可能なパターンニング・デバイスを本質的に静止して保持したままであり、基板テーブルWTは、投影ビームに与えられたパターンが、ターゲット部分C上に投影される間に、移動又は走査される。このモードにおいて、一般に、パルス状にされた放射源が用いられ、プログラム可能なパターンニング・デバイスは、必要であれば、基板テーブルWTの各移動の後で、又は走査の間の連続する放射パルスの中で更新される。この動作モードは、上述したタイプのプログラム可能なミラー・アレイなどのプログラム可能なパターンニング・デバイスを使用するマスクレス・リソグラフィに容易に適用されることができる。

【 0 0 3 9 】

上述の使用モード、又は全く異なる使用モードに対する組み合わせ及び/又は変形も、用いられることができる。 30

【 0 0 4 0 】

図2は、クラッシュ保護リム2を備えるウエハ・テーブルWTの平面図である。クラッシュ保護リム2及びウエハ・テーブルWTの側面図が図3に示される。リム2は、ウエハ・テーブルWTの縁部から外側に突出し、衝撃が発生したときにウエハ・テーブルWTに対して移動できるように搭載される。

【 0 0 4 1 】

少なくとも1つの緩衝器が、リム2をウエハ・テーブルWTに接続する。この実施例において、緩衝器は超弾性形状記憶金属から構成される。例えば、ニッケル（重量で55%）及びチタンのほぼ等しい混合物からなる「ニチノール」として知られている合金の属からの金属である。緩衝器の他の構成は、例えば、オイル又は弾性ばねに基づく緩衝器、あるいは衝撃が発生したときに弾性変形するように構成された緩衝器が可能である。リムが障害物に当たると、それは、ウエハ・テーブルWTに対して移動する。緩衝器は圧縮され、ウエハ・テーブルWTに到達する衝撃の力は低減される。この実施例において、超弾性形状記憶金属の使用は、緩衝器が代わりの選択肢に対して寸法及び重量が低減されることを可能にする。

【 0 0 4 2 】

図4は、クラッシュ保護リム2の一方側の緩衝器4の構成を示す。2つの緩衝器4は、ウエハ・テーブルWTの2つの角部に搭載され、ウエハ・テーブルWT及びリム2を接続する。ロッド8は、クラッシュ保護リム2に取り付けられ、線形ベアリング6によって単 50

一方向に移動するように制限される。このように、矢印 10 によって示されるように中心から外れた衝撃が、2つの緩衝器 4 の間に均等に広がる。ロッド 8 及びベアリング 6 が存在しなかったら、中心から外れた衝撃は、一方の緩衝器 4 に集中し、かつ均等に広がらない。(リム 2 は、回転し、並びに力の方向に移動する傾向がある。) 中心から外れた衝撃に関するクラッシュ・ストロークは、設計の問題を示す中心の衝撃より長い。

【 0 0 4 3 】

緩衝器の物理設計は、衝撃に伴う可能性がある運動エネルギー及び力、損傷を発生することなくウエハ・テーブル W T に伝達されることがある最大の力、並びに許容可能な最大クラッシュ・ストロークを考慮しなければならない。クラッシュ・ストロークは、可能限り小さいことが望ましく、リム 2 がウエハ・テーブル W T の外側に突出しなければならない距離を低減し、より小さくかつより軽い構造を可能にする。 10

【 0 0 4 4 】

クラッシュ・リムは、また、通常の動作時に正しい位置にあり、かつ衝突後にその正しい位置に戻ることを実行する配置機構を組み込む。テーブルに対するクラッシュ・リムの位置は、クラッシュ検出センサによって監視される。衝突が発生した場合、クラッシュ検出センサは、リムが移動したことを検出し、かつ製造プロセスを停止する。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、ウエハ・テーブル W T の一方側に設けられたリム 2 だけを示しているが、構造は、必要であれば両側に適用されることができる。さらに、ウエハ・テーブル W T に関するクラッシュ・リムの構造が記載されたが、マスク・テーブル M T に対しても同様に適用 20 されることができる。

【 0 0 4 6 】

「実施例 2」

図 5 は、第 1 の実施例のクラッシュ・リムの代替の構造を示す。構造は、以下に示される差異を除いて第 1 の実施例と同じである。

【 0 0 4 7 】

この実施例において、クラッシュ・リム 2 は、単一片構造としてウエハ・テーブル W T の全ての側面に延在する。2つの緩衝器 4 が、X 方向のウエハ・テーブル W T から最も遠いリム 2 の側面と、正反対のウエハ・テーブル W T の側面との間で接続される。一对の接続部材 1 2 は、Y 方向のウエハ・テーブル W T から最も遠いクラッシュ・リム 2 の側面を、ピン接続を介してクラッシュ・リム 2 のその側面から最も遠いウエハ・テーブルの側面と接続する。接続部材 1 2 は、平行四辺形構成を形成し、ウエハ・テーブル W T よりクラッシュ・リム 2 上で + X 方向でさらに遠い位置で接続される。接続部材 1 2 は、事前に応力が加えられたばねであり、したがって事前に加えられた応力より大きい力が印加されたとき、Y 方向にだけ変形する。 30

【 0 0 4 8 】

この構造は、機構が、中心から外れた衝突の力を緩衝器 4 間で X 方向に広げることができる。X 方向において優勢な衝撃の Y 方向の力は、小さく、事前に加えられた応力よりも小さい。したがって、接続部材 1 2 は、平行四辺形構成において変形されずかつ回転しない。これは、クラッシュ・リム 2 の回転を防ぎ、緩衝器 4 間で力を均等に広げる。 40

【 0 0 4 9 】

力が事前に加えられた応力よりも大きいので、Y 方向の衝撃に関して、接続部材 1 2 自身は、緩衝器として機能する。しかしながら、クラッシュ・リム 2 は回転できるので、Y 方向において、2つの接続部材 1 2 間に中心から外れた衝撃の力を広げる機構が無い。

【 0 0 5 0 】

クラッシュ・リムの構造は、マルチ・テーブル装置において移動するとき、ウエハ・テーブル W T によって向けられる傾向がある障害物に基づいて最適化される。図 6 は、マルチ・テーブル装置において移動する 2つのウエハ・テーブル W T 1、W T 2 を示す。移動領域は、矩形壁 1 4 によって画定される。ウエハ・テーブル W T 1 は、壁 1 4 又は他のウエハ・テーブル W T 2 と衝突することがある。+ X 及び - X 方向で、任意の中心から外れ 50

た衝撃は、上述のように接続部材 1 2 の平行四辺形アセンブリによって、緩衝器 4 間で均等に広がる。－Y 方向において、ウエハ・テーブル W T 1 は、壁に当たることだけができる。この方向での任意の衝撃は、したがって、その側面上のクラッシュ保護リムを横切って均等に広がる。＋Y 方向において、ウエハ・テーブル W T 1 は、他のウエハ・テーブル W T 2 に当たることができる。しかしながら、この状況における 2 つのウエハ・テーブル間のわずかな空間は、X 方向におけるより小さなクラッシュ速度及び低いクラッシュ力を引き起こす。したがって、接続部材 1 2 間に均等に力を広げるために、補償機構を設けることなく力を吸収することが可能である。（＋Y 方向における一般的なクラッシュ・ストロークは、3 mm である。）

【 0 0 5 1 】

10

この実施例において、ただ 2 つの緩衝器及び 2 つの事前に応力を加えられたばねが必要である。これは、全体構造を軽くかつ安価にすることを可能にする。構造は、クラッシュ・リムが、中心を外れた衝突がより可能性がある方向における回転を防ぐだけであるように最適化される。この実施例の構造は、マスク・テーブルに関するクラッシュ保護を提供するように容易に構成されることができる。

【 0 0 5 2 】

「実施例 3」

図 7 は、本発明の第 3 の実施例によるクラッシュ保護リムの構造の平面図である。構造は、以下の記載を除いて第 1 の実施例と同一である。

【 0 0 5 3 】

20

単一片のクラッシュ保護リム 2 は、8 個の緩衝器 1 6 によってウエハ・テーブル W T に接続されている。第 1 の実施例のように、緩衝器 1 6 は、超弾性形状記憶金属から構成されるが、代わりにオイル又は弾性ばね緩衝器なども使用されることができる。クラッシュ保護リムの各角部は、共通点に取り付けられた 2 つの緩衝器を有する。リムの各角部からの緩衝器は、ウエハ・テーブル W T の位置で三角形構成で接続される。

【 0 0 5 4 】

緩衝器 1 6 は、圧縮負荷の下で曲がり、引っ張り負荷を受けたときにだけ作動される。したがって、2 つの緩衝器は、クラッシュ保護リムの一方の側面での衝突が発生したときに作動される。動作において、緩衝器 1 6 は、事前に応力が加えられたばねと同様に動作し、クラッシュ力が、事前に加えられた応力より大きいときにだけ変形する。負荷が、事前に加えられた応力より大きいので、クラッシュ方向に垂直なワイヤは変形しない。

【 0 0 5 5 】

x 及び y 方向の事前に加えられる応力は、必ずしも等しくない。y 方向の可能性がある衝突力に対する x 方向の可能性がある衝突力の比、及びリム寸法の x : y 比の両方は、x : y の事前に加えられる応力の比を最適化するために使用されることができる。

【 0 0 5 6 】

実施例の構造は、マスク・テーブルに関して容易に構成されることができる。緩衝器の三角形構成が記載されたが、矩形構成も使用されることができる。

【 0 0 5 7 】

「実施例 4」

40

図 8 は、本発明の第 4 の実施例を示す。この実施例の構成は、以下の記載を除いて第 1 の実施例と同一である。

【 0 0 5 8 】

ウエハ・テーブル W T 3、W T 4 は、マルチ・ステージ装置の一部を形成し、壁 2 0 によって画定される共通領域を移動する。この実施例において、クラッシュ保護リムは、ウエハ・テーブル W T 3、W T 4 に設けられない。実際、少なくとも 1 つのセンサ（図示せず）が、ウエハ・テーブル W T 3、W T 4 の位置及び速度を測定する。

【 0 0 5 9 】

コントローラが、可能性がある障害物の位置を使用して、ウエハ・テーブル W T 3、W T 4 の最大の許容される速度を計算する。図 8 におけるウエハ・テーブル W T 3 に関して

50

、可能性がある障害物は、他のウエハ・テーブルWT4及び壁20によって形成される。コントローラは、ウエハ・テーブルWTから障害物までの距離を使用して、最大の許容される速度を計算する。この実施例において、図9に示される障害物への距離とその方向の最大速度との線形関係が、使用される。図8における輪郭線は、ウエハ・テーブルWT3に対する適用するこの関係を示す。図8から、-X方向で壁20が、ウエハ・テーブルWT3に近いことが分かる。この方向で、最大速度は、ほぼ0.4 m/sだけに制限される。しかしながら、+X方向で、唯一の障害物は、100 mmより遠く離れた他のウエハ・テーブルWT4である。この方向で、最大の許容される速度は2 m/sである。

【0060】

このように速度を制御することによって、ウエハ・テーブルWT3の運動エネルギーは10、衝突がより発生する可能性のある状況で小さくなるように制御されることができる。さらに、最大速度は、障害物に到達する前に、ウエハ・テーブルWT3が停止することを十分に可能にするように設定される。衝突が発生する可能性のあることを、コントローラが決定した状況において、緊急制動が開始される。この緊急制動は、電磁うず電流、摩擦、及び他のデバイスによって開始されることができる。適切な緊急制動装置は、テーブルのキャリア上に搭載され、かつ例えば機械的なばねによって制動バーに向かってバイアスされた2つの制動装置を備えることができる。例えば電磁石を含む解放機構は、通常の使用の間に制動バーから間隔を空けて制動シューを保持し、コントローラから制動信号を受けたときに制動シューを解放する。解放機構は、また、電力障害のときに自動的に制動シューを解放するように構成される。代わりに、衝突が発生する可能性があるときに、速度が20逆転されることができる。

【0061】

図9における最大速度プロファイル以外の他の最大速度プロファイルが使用されることができる。速度プロファイルは、各速度での停止距離の情報を用いて計算されることができる。これは、速度プロファイルに対する非線形変化を与える。

【0062】

上述の第1から第3の実施例のクラッシュ保護リムは、この実施例の制御された最大速度システムが装備されたリソグラフィ装置に設けられることもできる。

【0063】

「実施例5」

本発明の第5の実施例が、図10に示される。この実施例の構成は、以下の記載を除いて第1の実施例と同じである。この実施例において、ウエハ・テーブルWTが、磁石プレート24上の平面モータ22によって駆動される。平面モータが、6度の自由度で制御される（3つの相互に直交する軸の並進及びこれらの軸の周りの回転）。ミラー・ブロック26は、ウエハを投影レンズPLとアライメントするときを使用するために、ウエハ・テーブルWT上に搭載される。

【0064】

光源28が、装置の一方の側面に取り付けられ、対応する検出器30が、装置の反対側の側面に取り付けられる。光源28及び検出器30は、投影レンズPLの直ぐ下に配置される。したがって、ミラー・ブロック26が投影レンズPLに接近すると、光源は、部分40的に又は完全に隠される。

【0065】

ギャップ・センサ32が、ウエハ・テーブルの下側縁部に設けられる。これらのギャップ・センサ32は、平面モータ22の底部から磁石プレート24までの距離を測定する。これは、ミラー・ブロック26の頂部から投影レンズPLまでの距離の間接測定を提供する。（磁石プレートから投影レンズPLまでの距離である、ウエハ・テーブルWTとミラー・ブロック26の組み合わせられた高さが知られる。）

【0066】

動作において、コントローラは、投影レンズPLからミラー・ブロックの距離を決定するために、光源検出器30及びギャップ・センサ32からの出力を監視する。通常の動作50

において、ウエハ・テーブルは、投影レンズ P L からの最小距離でウエハ・テーブル W T を維持するように制御される。ミラー・ブロック 2 6 が、投影レンズ P L に近すぎることで決定されたなら、緊急停止が開始されることが出来る。緊急停止は、例えば制動力を印加する能動的であるか、又は電源をオフにして、重力がテーブルを減速することを可能にする受動的であるかであり得る。代わりに、ウエハ・テーブル W T は、衝突の危険性を回避するために、緊急に自動的に下方へ移動できる。

【 0 0 6 7 】

垂直方向の速度は、また、ギャップ・センサ 3 2 によって測定される。コントローラは、次に、ウエハ・テーブル W T の垂直方向の速度を制限し、したがって、発生した場合の衝突で引き起こされる損傷を低減する。ウエハ・テーブル W T がミラー・ブロック 2 6 に近づきすぎたために、緊急停止が発生したときに、重力による減速が、衝突が発生する前にウエハ・テーブル W T を停止するように、最大の垂直方向の速度が選択されることが出来る。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 は、本実施例における光源 2 8 としてレーザの構成の平面図を示す。投影レンズ P L 下の領域の全体範囲を提供するが、露光領域 3 2 に影響を及ぼさない。

【 0 0 6 9 】

この実施例は、垂直方向の距離及び垂直方向の速度を使用して記載されたが、他の方向に適用されることもできる。

【 0 0 7 0 】

「実施例 6」

本発明の第 6 の実施例が、図 1 2 に示される。第 6 の実施例の構造は、以下の記載を除いて第 5 の実施例と同じである。

【 0 0 7 1 】

この実施例において、機械的リミッタ 3 4 が、ウエハ・テーブル W T の上方に搭載される。リミッタ 3 4 は、ベアリング 3 8 上に搭載されたレグを有し、レグは、水平方向に磁石プレート 2 4 上を自由に移動することを可能にする。しかしながら、ベアリング 3 8 は、リミッタ 3 4 の任意の垂直方向の移動を不可能にする。機械的リミッタ 3 4 は、磁石プレート 2 4 上のウエハ・テーブル W T の水平方向の移動に従う。

【 0 0 7 2 】

ウエハ・テーブル W T の移動が、高すぎる場合には、突出部 3 6 が、リミッタ 3 4 の頂部バーと係合し、あらゆる垂直方向の移動を防ぐ。投影レンズ P L との垂直方向の衝突は、発生できない。

【 0 0 7 3 】

リミッタの動作は、衝突における損傷から投影レンズ P L の構成部品を防ぐが、リミッタ 3 4 と突出部 3 6 の係合が激しい場合には、ウエハ・テーブル W T は損傷される可能性がある。この理由のために、ギャップ・センサは、突出部 3 6 とリミッタ 3 4 との間のギャップの間接的な測定として、平面モータ 2 2 と磁石プレート 2 4 との間のギャップを監視する。距離が、突出部 3 6 がリミッタ 3 4 に係合する可能性があるようなとき、垂直方向の速度が、ウエハ・テーブル W T に対する損傷の可能性を最小化する値に制限されることが出来る。

【 0 0 7 4 】

「実施例 7」

本発明の第 7 の実施例が、図 1 3 に示される。第 7 の実施例の構造は、以下の記載を除いて第 5 の実施例と同じである。

【 0 0 7 5 】

この実施例において、クラッシュ保護リム 4 0 は、基準フレーム上に設けられる。クラッシュ・リム 4 0 は、垂直方向で基準フレームに対して移動することができ、緩衝器 4 2 によって基準フレーム上に搭載される。クラッシュ・リム 4 0 の下方面は、衝突を吸収するために、緩衝器によって必要な最大クラッシュ・ストロークより大きい距離だけ、投影

レンズ P L の下方に延在する。

【 0 0 7 6 】

ミラー・ブロック 2 6 と投影レンズ P L との間の衝突の場合には、緩衝器 4 2 は、衝撃の力を吸収するように圧縮する。

【 0 0 7 7 】

クラッシュ・リムの設計は、緩衝器によって必要なクラッシュ・ストローク、及び、したがってクラッシュ・リム 4 0 が投影レンズ P L より下方の延在しなければならない距離を最小にすることを目的にする。クラッシュ・リム 4 0 とミラー・ブロック 2 6 との間の距離の間接的な測定は、ギャップ・センサ 3 2 によって提供される。この情報とともに、垂直方向の速度は、距離が小さいときに制限されることができ、あらゆる衝突の運動エネルギーを低減し、緩衝器 4 2 のクラッシュ・ストロークをより小さくする。 10

【 0 0 7 8 】

第 1 の実施例から第 3 の実施例で上述された技術は、中心を外れたクラッシュに対処するようにクラッシュ・リム 4 0 に適用されることができる。

【 0 0 7 9 】

「実施例 8」

本発明の第 8 の実施例は、大きな基板、例えば L C D などのフラット・パネル・ディスプレイで使用される 2 m × 0 . 5 m のガラス・プレート上にリソグラフィ印刷をするための装置である。基板 W は、基板テーブル W 上に搭載され、Y 方向に機械によって走査される。複数の光学エンジン O E - 1 から O E - n が、基板を覆うフレーム上に互い違いのアレイの状態を搭載され、各光学エンジンは、基板の小さい部分上にだけ画像形成し、完全なアレイは、基板の全体幅を覆う。基板 W の平坦性が不十分であるので、各光学エンジンが、アクチュエータ 4 1 によって Z 方向に無関係に移動可能であり、各光学エンジンによって投影された画像は、基板表面上に最も良好に集束されることができる。特に光学エンジンの最終要素が、マイクロレンズ・アレイである場合、光学エンジンと基板との作動距離は、基板表面における高さ変化に比べて非常に小さくすることができる。高いスループットを達成するために、基板は高速度で移動することができる。したがって、光学エンジンと基板との間の衝突の危険性が存在する。 20

【 0 0 8 0 】

したがって、各光学エンジンは、機械的なクラッシュ保護システム 4 2 を備え、クラッシュ保護システムは、光学エンジンが基板テーブルよりむしろ移動する事実に必要のように構成される、第 1 から第 3 の実施例、第 6 の実施例、又は第 7 の実施例のクラッシュ保護システムと類似することができる。さらに、光学エンジンは、光学エンジン O E と基板 W との間の距離を決定するセンサ 4 3 が設けられる。距離が、所定の安全制限より下に低下した場合、アクチュエータ 4 1 は、安全高さに光学エンジンを任意の下方移動及び／又は上昇を停止するように動作する。フェール・セーフの制動装置も、係合されることができる。第 4 の実施例及び第 5 の実施例のように、安全制限は、光学エンジン及び／又は基板の移動速度に応じることができる。センサ 4 3 は、好ましくは、基板の任意の上昇した部分の先行する警報を与えるように、走査 Y 方向における光学エンジンの前方位置で、基板表面の相対高さを検知する。センサは、焦点を制御するために使用されるセンサと同じセンサ、又は別個のセンサであることができる。適切なタイプのセンサは、リソグラフィ、干渉計センサ、容量センサ、エアゲージなどの当業界で良く知られているレベル・センサを含む。 30 40

【 0 0 8 1 】

本発明の特定の実施例が上述されたが、本発明が記載された以外で実施されることができるとは理解されよう。記載は、本発明を制限することを意図するものではない。

【 0 0 8 2 】

例えば、様々な実施例の特徴は、組み合わせられることができる。特に、第 1 の実施例から第 3 の実施例のクラッシュ保護リムは、第 4 の実施例から第 7 の実施例のシステムに提供されることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 3 】

【図 1】本発明の実施例によるリソグラフィ投影装置を示す。

【図 2】本発明の第 1 の実施例によるクラッシュ・リムの平面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例によるクラッシュ・リムの側面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例によるクラッシュ・リムへの中心が外れた衝撃の平面図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施例による緩衝器の構成の平面図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施例による、マルチ・ステージ装置における 2 つのウェハ・テーブルの相対位置の平面図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施例による緩衝器の構成の平面図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施例による基板テーブル対の最大速度領域を示す。

【図 9】本発明の第 4 の実施例における障害物からの距離を有する最大速度の変化を示すグラフである。

【図 10】本発明の第 5 の実施例によるリソグラフィ装置を示す。

【図 11】本発明の第 5 の実施例によるセンサ・アレイの平面図である。

【図 12】本発明の第 6 の実施例によるリソグラフィ装置を示す。

【図 13】本発明の第 7 の実施例によるリソグラフィ装置を示す。

【図 14】本発明の第 8 の実施例によるリソグラフィ装置を示す。

【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

2、40 クラッシュ保護リム

4、16、42 緩衝器

6 線形ベアリング

8 ロッド

10 矢印

12 接続部材

14 矩形壁

20 壁

22 平面モータ

24 磁石プレート

26 ミラー・ブロック

28 光源

30 検出器

32 ギャップ・センサ

34 機械的リミッタ

36 突出部

38 ベアリング

41 アクチュエータ

43 センサ

AM 調整デバイス

BD ビーム送出システム

BP 投影ビーム

C ターゲット部分

CO コンデンサ

IF 位置センサ

IL 照明システム

IN インテグレータ

M1、M2 マスク・アライメント・マーク

MA マスク

10

20

30

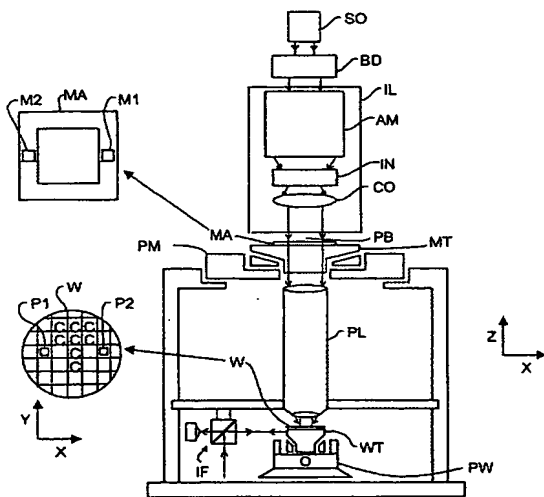
40

50

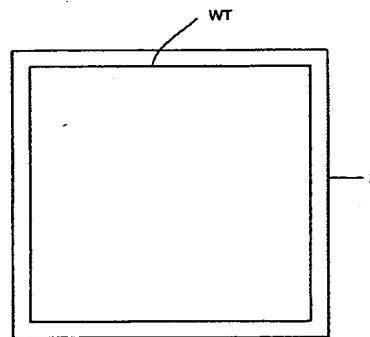
M T マスク・テーブル
 O E - 1、O E - n 光学エンジン
 P 1、P 2 基板アライメント・マーク
 P B 投影ビーム
 P L 投影システム
 P M 第 1 の配置デバイス
 P W 第 2 の配置デバイス
 S O 放射源
 W 基板
 W T 基板テーブル
 W T 1、W T 2、W T 3、W T 4 ウェハ・テーブル

10

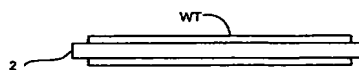
【 図 1 】



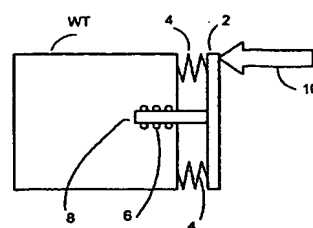
【 図 2 】



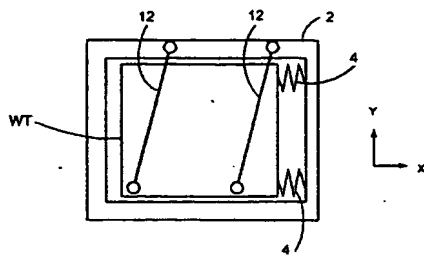
【 図 3 】



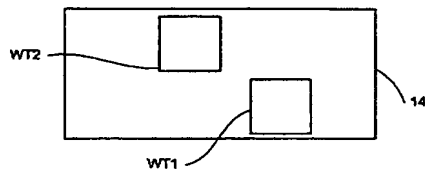
【 図 4 】



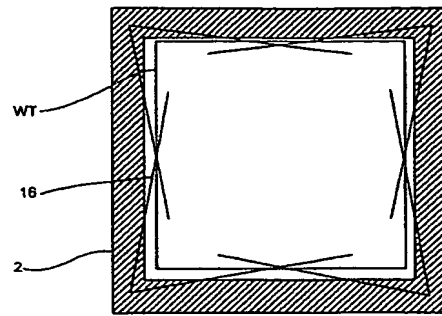
【 図 5 】



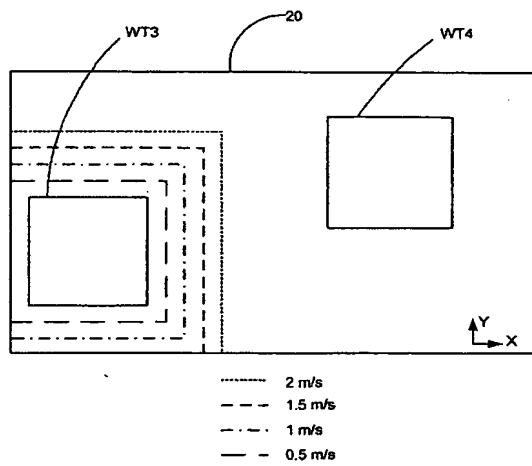
【 図 6 】



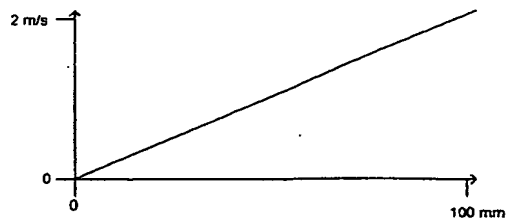
【 図 7 】



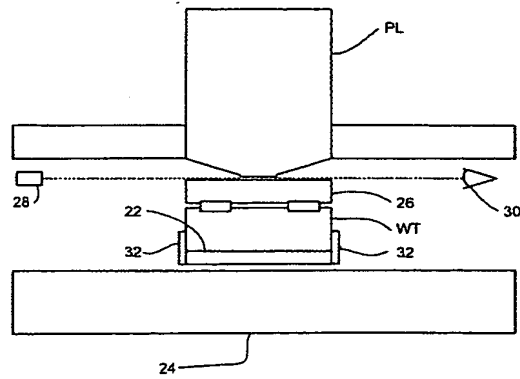
【 図 8 】



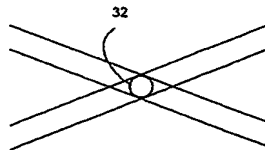
【 図 9 】



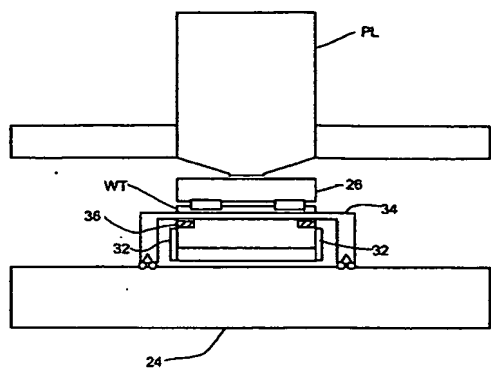
【 図 10 】



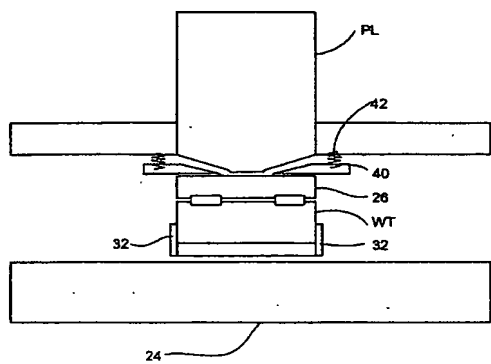
【 図 11 】



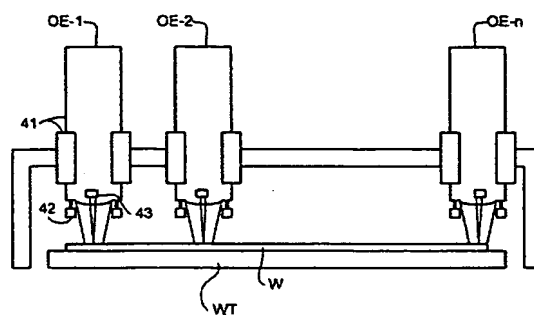
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 フリッツ ヴァン デル モイレン

オランダ国、ブレダ、マリアラーン 36エイ

(72)発明者 ヘルネス ヤコブス

オランダ国、アイントホーフェン、ユララーン 3

(72)発明者 マルティヌス アーノルドゥス ヘンリクス テルケン

オランダ国、リーロプ、グロエンシュトラート 10 エイ

Fターム(参考) 5F046 CC01 CC02 CC13 CC16 DB05 DB08

【外国語明細書】

2004343120000001.pdf